

Pédo

RP 15408 A

ETUDE REGIONALE DU HAUT BANDAMA - CÔTE D'IVOIRE

CIRAD-DIST
Unité bibliothèque
Lavalette

RAPPORT PEDOLOGIQUE :

IRAT-W'P

ETUDE REGIONALE DU HAUT BANDAMA

REPUBLIQUE DE LA COTE D'IVOIRE

PROJET ELABORE DANS LE CADRE DE L'AIDE TECHNIQUE ALLEMANDE

PN III/5 FE 4057 Elfenbeinküste "Regionalstudie Oberer Bandama" 802/73

Rapport PEDOLOGIE

Juin 1975

CIRAD-DIST
Unité bibliothèque
Lavalette

20 FEV. 2006

CIRAD



000080286

W I P - WIRTSCHAFT UND INFRASTRUKTUR GMBH & CO. PLANUNGS-KG

8 München 70, RFA, Sylvensteinstr. 2, Tel. 089/77 60 41, Telex 05/21 21 86

expert pédologue en matière de
développement agricole

X

Ce rapport a été rédigé par Monsieur Brouwers de l'IRAT - Institut de
Recherches Agronomiques Tropicales et des Cultures Vivrières

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS

Pages

RESUME ET CONCLUSIONS GENERALES

I - III

1ère PARTIE : PRESENTATION DE L'ETUDE

1.	INTRODUCTION	1
2.	METHODOLOGIE APPLIQUEE	5
2.1.	A l'étude pédologique	5
2.1.1.	Conception	5
2.1.2.	Raisons de l'approche dynamique	5
2.1.3.	Réalisation pratique	6
2.2.	A l'étude de perméabilité	9
2.2.1.	But	9
2.2.2.	Méthodes et matériel employés	9

2ème PARTIE : L'ENVIRONNEMENT MORPHOPEDOLOGIQUE

1.	LE CLIMAT	15
1.1.	Données	15
1.2.	Conséquences pour les cultures et la végétation	17
1.3.	Conséquences sur la pédogénèse	21
1.4.	Conséquences sur la morphogénèse	22
2.	LE MATERIEL ORIGINEL	24
2.1.	Données	24
2.2.	Conséquences sur la pédogénèse	25
2.3.	Conséquences sur la morphogénèse et le modelé	26
3.	LE MODELE ET SON EVOLUTION	27
3.1.	Données	27
3.1.1.	Généralités	27
3.1.2.	Les interfluves	28
3.1.3.	Les remblais colluvio-alluviaux	31

	<u>Pages</u>
3.2. Conséquences sur la pédogénèse, les caractères et la distribution des sols	33
3.3. Conséquences sur la morphogénèse	34
4. L'HYDROLOGIE	36
4.1. Données	36
4.1.1. Le réseau hydrologique	36
4.1.2. Le régime hydrologique	36
4.2. Conséquences sur la pédogénèse, la distribution des sols et la morphogénèse	40
4.3. Conséquences pour l'aménagement	44
5. L'OCCUPATION ET L'UTILISATION DES SOLS	45
5.1. Données	45
5.2. Conséquences sur la pédogénèse et la morphogénèse	46

3ème PARTIE : LES SOLS ET LEURS POSSIBILITES AGRICOLES

1. LES PROCESSUS PEDOLOGIQUES	49
1.1. Introduction	49
1.2. Les types fondamentaux de pédogénèse	50
1.3. Les autres processus de différenciation pédologique	54
2. LES SOLS SUR MATERIAU D'HERITAGE FERRALLITIQUE	57
2.1. Les sols ferrallitiques remaniés	58
2.2. Les autres sols	63
3. LES SOLS SUR LES REMBLAIS ALLUVIAUX ET COLLUVIO-ALLUVIAUX DES RIVIERES	64
3.1. Les sols à amphigley	64
3.2. Les sols dits "bruns ferrugénisés"	69
3.3. Les autres sols	70
3.3.1. de la plaine fonctionnelle	70
3.3.2. de la terrasse non inondable	72

*Car les des
e l'apiter
si possible*

	<u>Pages</u>
4. LES SOLS DES BAS-FONDS	73
4.1. Les têtes des bas-fonds	73
4.2. Les parties latérales des bas-fonds à forme concave	73
4.3. Les bas-fonds (partie centrale) à sols à gley peu profond	74
4.4. Les bas-fonds (partie centrale) à sols à gley profond	76
5. LES SOLS DES BAS DE PENTES COLLUVIAUX	77
5.1. Les sols à granulométrie grossière et à hydromorphie	78
5.2. Les sols ferrugineux sur matériel fin	78
5.3. Les sols hydromorphes sur matériel fin	79

<p>4ème PARTIE : POSSIBILITES ET CONTRAINTES EN VUE DE L'IRRIGATION</p>

1. RESULTATS DE L'ETUDE DE PERMEABILITE ET LES CONSEQUENCES SUR LA MISE EN VALEUR PAR IRRIGATION	81
1.1. Les essais de perméabilité Muntz	81
1.2. Les essais de perméabilité Porchet	84
1.3. Les essais en casier inondé	84
1.4. Autres observations	85
1.5. Techniques de diminution de la consommation en eau	87
2. CONSEQUENCES DU MILIEU PHYSIQUE SUR LES POSSIBILITES D'IRRIGATION	88

BIBLIOGRAPHIE	90
---------------	----

ANNEXES

1. Triangle des textures	92
2. Normes d'interprétation des analyses chimiques	93
3. Descriptions et résultats d'analyses des profils prélevés	94
4. Résultats des mesures de perméabilité	175

AVANT-PROPOS

Le 20 mai 1974, l'Office Fédéral Allemand d'Aide au Développement (BfE)¹⁾ confia à la WIP l'étude régionale du Haut-Bandama en Côte d'Ivoire. Cette étude vise à déterminer les possibilités et les moyens à mettre en oeuvre pour la mise en valeur agricole du bassin versant du Haut-Bandama afin d'augmenter les revenus des exploitations agricoles, de produire des surplus en vivriers pour le Sud du pays et d'y attirer éventuellement des habitants de la zone dense surpeuplée de Korhogo.

La situation géographique de la région du projet par rapport à la Côte d'Ivoire et la présentation de la zone d'étude figurent sur les cartes ci-après.

Le 15 janvier 1975, la WIP remit au mandant un rapport intermédiaire dont les objectifs étaient les suivants :

- rassembler les résultats essentiels et disponibles jusqu'à cette date de chaque discipline,
- soumettre des propositions concernant la suite à donner à l'étude,
- dégager les possibilités de faire déboucher l'étude régionale sur une étude de factibilité.

A la suite des séances de travail sur ce rapport, il a été convenu avec le mandant de mener à terme l'étude régionale sous une forme succincte et de faire déboucher l'étude régionale sur une étude de factibilité concernant l'implantation de divers types de barrages et de surfaces d'irrigation dans la région du Haut-Bandama. Cette décision a reçu l'approbation des Autorités ivoiriennes le 25 mars 1975.

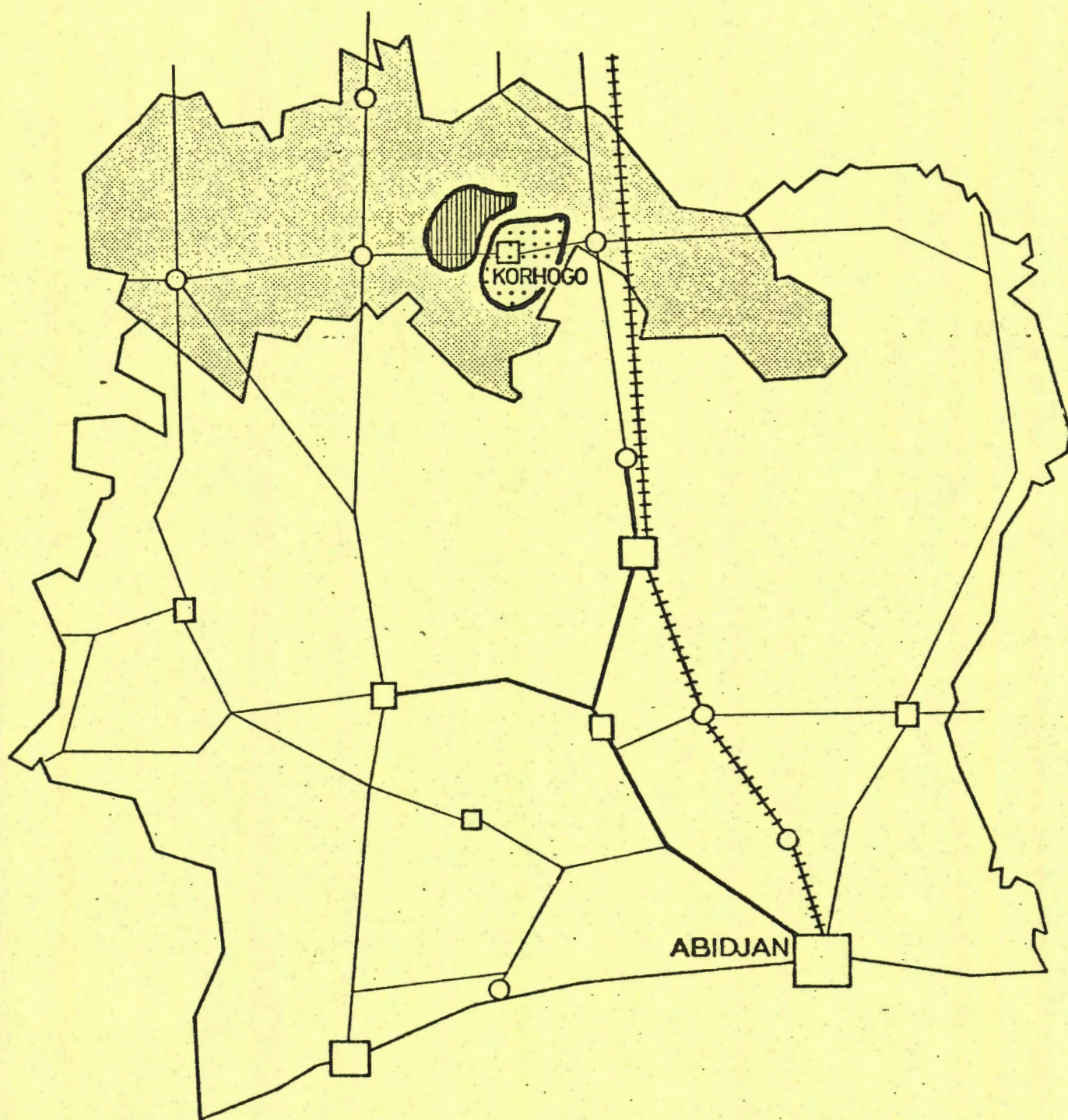
¹⁾ Devenu depuis l'Office Allemand de la Coopération Technique (GTZ)

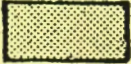


L'étude régionale succincte se compose des tomes suivants :

- Rapport hydrologique, DRSTOM
- Rapport pédologique, IRAT
- Etude de mise en valeur agricole, (Compère - Brouwers - WIP)
- Rapport production végétale, Heringa Prof...
- Rapport élevage, COMPÈRE Prof.
- Cartographie agro-pastorale des villages,
- Rapport économie rurale, Beck et Helm.
- Rapport sociologique, Trappe Prof.
- Rapport de synthèse.

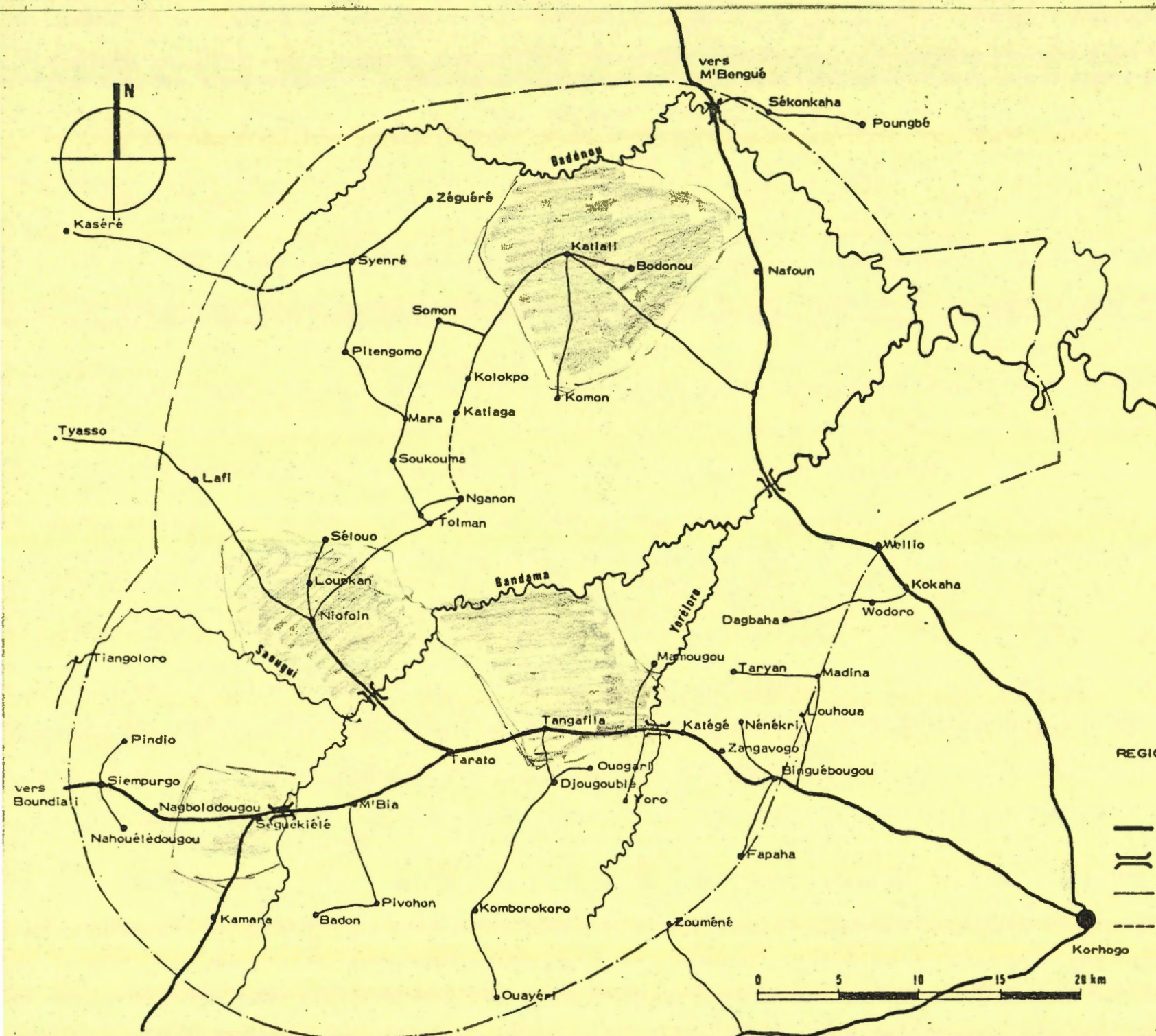
Ce "Rapport pédologique" analyse les données morpho-pédologiques de la région du projet et en dégage des conclusions en vue d'une mise en valeur agricole de la zone d'étude.

REGION DU PROJET SITUEE EN COTE D'IVOIRE



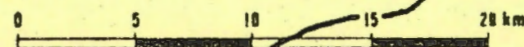
- la zone
-  "Nord de la Côte d'Ivoire"
 -  La "Zone Dense"
 -  Région du projet

Source : WIP



REGION DU PROJET

- route principale
- pont définitif
- route secondaire avec ponts provisoires
- - - route secondaire coupée en saison de pluies



Source: WIP

RESUME ET CONCLUSIONS GENERALES

Le rapport expose les résultats des études pédologiques faites dans le bassin versant du Haut-Bandama dans le cadre d'une étude régionale de mise en valeur agricole couvrant approximativement 200.000 ha.

Ces études ont consisté en des levées morphopédologiques de type reconnaissance au 1/50.000e pour 4 terroirs témoins et au 1/10.000e pour la vallée du Bandama (y compris les versants, plateaux et bas-fonds, dans ses abords immédiats) jusqu'à sa confluence avec le Badénou, et une étude plus détaillée du premier tronçon de cette vallée en amont du confluent avec le Saougui.

L'irrigation des sols de la plaine et des bas-fonds étant envisagée, nous avons complété leur étude par celle de la perméabilité afin de préciser les possibilités d'irrigation.

Pour ces études du milieu physique nous avons suivi une approche dynamique pour dégager les possibilités agricoles des sols en mettant en évidence les interrelations qui lient les facteurs du milieu physique (le matériel originel, le modelé et son évolution, l'hydrologie, l'occupation des sols) à ces sols, (leur évolution, caractères, distribution et position dans le modelé, contraintes).

L'essentiel de la région consiste en des croupes faiblement convexes de 1 à 2,5 km de large, appartenant au niveau "moyen glacis". Les croupes sont généralement coiffées d'un plateau qui est un témoin du niveau "haut glacis". Les sols y sont dans les deux cas très gravillonnées et le plus souvent du type ferrallitique. De larges parties de ces glacis sont indurées en cuirasse ou en carapace. L'induration est la plus marquée sur la partie aval et aux bords des témoins somnitaux; elle remonte souvent assez haut sur le glacis, celui-ci est parfois entièrement induré. La forte teneur en gravillons et la présence de blocs dans ces sols forment des obstacles sérieux à la mécanisation. Ces sols ont vraisemblablement aussi une réserve hydrique limitée. A ces contraintes, s'ajoute dans le cas de sols indurés, la profondeur exploitable et dans le cas

extrême, celle de drainage. Ces sols couvrent une portion très importante des interfluves. Les sols gravillonnaires n'offrent qu'un choix limité d'espèces cultivables et ne se prêtent pas à des cultures intensives, motorisées. Les possibilités des sols à induration peu profonde sont très limitées; ils devraient de préférence être réservés au boisement naturel, éventuellement, au pâturage extensif.

Les sols de bas de pentes sont généralement sableux autour des bas-fonds et sujets à l'engorgement en profondeur. Ils n'occupent qu'une bande étroite. Leurs possibilités agricoles sont limitées, mais la proximité de la nappe est un atout pour des cultures maraîchères irriguées. Les sols qui se situent autour des plaines des rivières possèdent une texture plus fine et sont du type ferrugineux appauvri. Ces sols offrent un large choix de cultures aussi bien "en sec" qu'"en irrigué".

Les bas-fonds possèdent généralement des sols argileux, sauf à leur limite latérale et dans leur partie amont où les sols sont plutôt sableux. Les sols sont du type "à gley". Dès le début de la saison des pluies, la nappe est à faible profondeur ou même, se situe en surface. Après les averses, ils sont inondés sous une faible lame d'eau.

Les sols des plaines des rivières sont également argileux et riches en limon mais du type "à amphigley". L'inondation peut y être importante en hauteur, mais elle est rarement de longue durée.

L'utilisation des terres des bas-fonds et des plaines est conditionnée par la maîtrise des inondations et des mouvements de la nappe. Le choix entre le type d'irrigation (inondation de casier - humectation de la zone d'enracinement) pourrait dépendre du régime hydrologique actuel.

Là où le battement de la nappe est faible dans les bas-fonds ou la plaine, conviennent les cultures inondées ou, pour être plus précis, les cultures "de nappe". Ce cas est peu représenté dans notre région; n'y appartiennent

qu'une partie des bas-fonds et quelques plages isolées de la plaine du Bandama.

Lorsque l'amplitude annuelle des battements de la nappe devient plus importante, nous recommandons l'irrigation en saison sèche sous forme d'humectation de l'horizon d'enracinement. Par contre, nous déconseillons l'irrigation en casier car celle-ci nécessitera des travaux d'aménagement spéciaux (coûteux, efficacité incertaine) pour remédier aux pertes par infiltration excessive.

Compte tenu de ce qui précède, il ressort que la plaine du Bandama ne convient pas aux cultures inondées.

Les plaines convenant principalement aux cultures à irrigation de la zone d'enracinement se matérialisent sur le terrain par la présence d'un lit mineur marqué. Lorsque les plaines en bas-fonds n'ont pas de drains profonds ou mieux encore des drains à peine existants on peut envisager des cultures inondées voire des cultures à nappe.

1ère PARTIE

1ère PARTIE : PRESENTATION DE L'ETUDE

1. INTRODUCTION

L'étude dont rend compte ce rapport s'intègre dans une étude plus générale couvrant plusieurs spécialités. Celle-ci vise à déterminer les possibilités et les moyens à mettre en oeuvre pour la mise en valeur agricole du bassin-versant du Haut-Bandama afin d'augmenter notablement les revenus des exploitations agricoles, de produire des surplus en vivriers pour le sud du pays et d'y attirer éventuellement des habitants de la zone dense surpeuplée autour de Korhogo migrant actuellement vers le sud de la Côte d'Ivoire.

L'objectif du projet envisagé est d'une part la mise en valeur par irrigation de la vallée du Bandama, actuellement très peu exploitée et d'autre part une meilleure utilisation des terroirs villageois, c'est-à-dire l'ensemble de collines et bas-fonds en ce moment exploités d'une façon anarchique pour des cultures itinérantes et de l'élevage extensif.

Ce rapport fait part des résultats des études pédologiques exécutées par l'IRAT à la demande de la WIP entre août 1974 et avril 1975. Elles ont concerné :

- l'étude morphopédologique de reconnaissance au 1/50.000e des terroirs de Katiali, Niofoin, Tangafila et Séguékiélé : environ 38.000 ha au total (1 carte et légende¹⁾).
- l'étude morphopédologique de reconnaissance au 1/20.000e sur fond 1/10.000e de la vallée du Bandama ainsi que les bas-fonds, plateaux et versants dans ses abords immédiats jusqu'à sa confluence avec le Badénou : environ 19.000 ha s'étalant sur 56 km de vallée (carte en 6 feuilles et légende¹⁾).

¹⁾ Les cartes morphopédologiques ^{avec leurs légendes} sont rassemblées dans une pochette séparée.

- l'étude pédologique au 1/10.000e du premier tronçon de la vallée du Bandama et des bas-fonds dans ses abords immédiats jusqu'à sa confluence avec le Saougui; environ 800 ha. *voir légende à page 16 ultérieurement*
- l'étude de la perméabilité des sols de la plaine du Bandama et des bas-fonds avoisinants, notamment celle du premier tronçon : mesures selon les méthodes Muntz et Porchet sur 21 profils et la méthode "en casier" sur 3 sites caractéristiques; étude de la perméabilité profonde par l'examen morphologique de fosses profondes.

Afin d'éviter des répétitions, toutes les données concernant les méthodes utilisées, le milieu et ses conséquences sur les caractères des sols et leur répartition, ainsi que la description des principaux caractères et contraintes à la mise en valeur ayant trait aux quatre études pédologiques seront exposées dans ce seul rapport général. Il n'a donc pas de notices particulières de chacune des études exécutées.

Les études de reconnaissance sont destinées à délimiter des secteurs ou régions présentant le plus grand intérêt pour les cultures et types d'exploitation envisagés. Dans ce but, elles doivent donner les premiers éléments concernant les caractéristiques du milieu naturel physique (édaphiques, géomorphologiques) et rendre compte de la répartition des principaux types ou unités de paysage à l'aide d'une carte morphopédologique adaptée au but envisagé. Ces études donnent en outre un aperçu des contraintes physiques pour la mise en valeur de chacune des unités morphopédologiques et notamment celles qui interviennent dans l'appréciation de l'aptitude soit pour les cultures "en sec" (étude au 1/50.000e) soit pour les cultures irriguées.

Compte tenu du niveau d'approche (reconnaissance) et de l'absence d'une relation photo-image - type de sol dans certains cas dans cette région soumise aux feux de brousse et aux cultures itinérantes, ces études ne visent pas à délimiter de façon précise tous les facteurs commandant l'emploi des terres

pour diverses spéculations possibles. Ceci devra être l'objet d'études plus détaillées dans les régions présentant le plus grand intérêt, selon des normes adaptées à la complexité du milieu.

L'étude des terroirs, étude au 1/50.000e, exécutée de septembre à novembre 1974, a été entreprise en vue de fournir des données de base pour une rationalisation de l'exploitation traditionnelle des terres villageoises : regroupement en blocs culturels, mécanisation, motorisation, affectation des terres à l'orientation culturale possible d'après l'aptitude des terres.

Actuellement, ces terres villageoises sont exploitées selon la méthode des cultures itinérantes (igname, arachide, sorgho, mil, maïs et, depuis 1963, coton et riz dans les bas-fonds) et pour un élevage extensif. Seulement 3,7 % de la surface est annuellement utilisée pour les cultures.

En raison de l'impossibilité d'étudier l'ensemble de la région du projet (environ 200.000 ha) avec la précision souhaitée, dans le temps imparti, 4 terroirs "témoins" ont été retenus. Dans leur choix, nous avons tenu compte des résultats des études des MM. Compère et Heringa, experts WIP, responsable pour les secteurs élevage et production végétale respectivement dans le cadre de l'étude régionale.

La vallée du Bandama est très peu exploitée en raison des inondations saisonnières. Localement, on y cultive du riz, toujours à la limite de la plaine inondable. La plaine sert surtout de pâturage extensif de saison sèche. En raison de l'importance de cette plaine (près de 6.000 ha¹⁾), de grands espoirs sont fondés sur sa mise en valeur pour des cultures irriguées en deux cycles. La construction de barrages (en amont du Bandama, au Sud-Est de Séguékiélé, et sur les principaux affluents, le Saogui et le Yoréloro)

1) 5.981 ha dites "irrigables" d'après l'étude BNETD, 1974

était envisagée au départ à cet effet pour assurer l'approvisionnement en eau des cultures, notamment en saison sèche.

Dans ce but, il fut entrepris, dans une première phase, la reconnaissance de la totalité de la plaine du Bandama et des terres avoisinantes jusqu'à sa confluence avec le Badénou. Cette étude, réalisée de novembre 1974 à janvier 1975, a été suivie d'une étude pédologique plus détaillée, entre février et avril 1975, du premier tronçon du Bandama comprenant la partie de la plaine en amont de sa confluence avec le Saogui jusqu'à l'emplacement approximatif du barrage prévu. La première phase visait à faire un inventaire de la totalité de la plaine, la deuxième doit servir de document de base pour l'établissement du schéma directeur d'aménagement du premier tronçon.

2. METHODOLOGIE APPLIQUEE

2.1. A l'étude pédologique

2.1.1. Conception ¹⁾

Les cartes morphopédologiques établies au cours de cette étude s'appuient sur la mise en évidence des relations qui existent entre les formes du relief régional ou le régime hydrologique, la nature du substratum, le type de pédogenèse, la nature et l'intensité des processus morphodynamiques et le type d'occupation des sols.

Les deux pôles de définition majeurs de nos cartes sont les formes de relief ou le régime d'inondation et les grands types de sols d'où, respectivement, les noms de cartes morphopédologique et hydromorphopédologique.

Le but de ces études étant essentiellement appliqué, l'accent a été mis sur les facteurs limitant la mise en valeur : les contraintes. Il s'ensuit que nos cartes sont aussi des cartes des contraintes s'opposant à la mise en valeur.

2.1.2. Raisons de l'approche dynamique

Un sol n'est pas un corps isolé; il est situé dans un contexte géographique qui régit le mode d'évolution des sols, ses caractères et le mode de distribution des différents sols et matériaux dans une région. L'étude des sols et de leur potentialité passe par celle du milieu. Elle nécessite donc une approche pluridisciplinaire, ce que nous avons tenté de faire.

Sans une telle approche, on risque d'aboutir soit à une multitude d'unités soit à des nombreuses associations de sols ou même à des mosaïques de sols

¹⁾ L'Agronomie tropicale, 1974, No. 2-3 (numéro spécial)

sans que les liens de filiations ou la dynamique du milieu apparaissent.

Ces constatations nous ont amené à intégrer les données physico-géographiques dans notre étude : climat, matériel originel, modelé, régime hydrologique, etc. afin de déterminer leurs conséquences sur les caractères des sols, leur évolution et leur mode de distribution et, par là, les contraintes du milieu physique pour l'aménagement.

Notre approche est, de ce fait, surtout dynamique. Elle vise à dégager les mécanismes qui régissent l'évolution actuelle des sols comme ceux du passé qui ont, d'une façon décisive, contribué au façonnement du milieu et au développement des sols.

Dans cette optique, les caractères d'un sol dépendent de deux actions opposées : la pédogénèse et la morphogénèse. La pédogénèse englobe l'ensemble des processus qui conduisent à la transformation d'un matériel en un sol; elle se matérialise par la différenciation d'horizons caractéristiques pour le ou les mécanismes en cause. La morphogénèse englobe les processus qui par leurs actions (décapage, incision, recouvrement, etc...), contre-carrent l'évolution des sols et transforment l'aspect physiographique du milieu.

La résultante de ces processus, le bilan pédogénèse/morphogénèse peut être traduit en degré de stabilité. Le milieu géodynamique peut être stable (dominance de la pédogénèse) ou instable (dominance de la morphogénèse) ou encore pénestable (lorsque tantôt la pédogénèse, tantôt la morphogénèse l'emporte plus ou moins nettement), situation la plus fréquente. Cette démarche s'inspire des travaux de Tricart (1973 etc...).

2.1.3. Réalisation pratique

L'établissement de nos cartes s'est fait en plusieurs phases :

- Analyse préliminaire

L'étude des documents existants relatifs au milieu de la région nous a permis d'établir une précarte de photo-analyse dégageant les principales unités de paysage et le plan de travail de terrain. Ceci a surtout été fait à l'aide :

- de photographies aériennes au 1/20.000e (SOGETEC, 1967) pour l'étude au 1/50.000e et des photos au 1/10.000e (IGN mission 1972 CIV 38/100.) pour les études de la vallée du Bandama.
- "Le milieu naturel de la Côte d'Ivoire"; mémoire ORSTOM No. 50, accompagné de cartes pédologiques, climatiques et de végétation au 1/500.000e.

- Etude de terrain

Sur environ 320 emplacements pour l'étude au 1/50.000e, 220 pour celle au 1/10.000e de reconnaissance et 230 pour l'étude au 1/10.000e de détail furent effectuées des observations pédologiques. Ces observations ont, à quelques exceptions près, toutes été faites sur des fosses qui atteignent généralement une profondeur d'un mètre à 1,20 mètre ou le sommet de la carapace ou cuirasse. Une dizaine de profils, dont neuf dans la plaine du Bandama, ont été approfondis jusqu'à 3 à 5 mètres.

38 profils ont été prélevés pour analyse; leur description et les résultats d'analyse figurent dans l'annexe.

L'étude a été complétée par de très nombreuses observations de surface ainsi que par des mesures de perméabilité.

Pour les études de reconnaissance, les observations pédologiques ont été réalisées en plusieurs endroits du périmètre étudié d'après les unités de paysage recensées lors de la photoanalyse. Ces observations ont été plus nombreuses pour l'étude de détail.

L'étude de terrain a été conduite en s'efforçant de mettre en évidence les interrelations qui lient les faits tels que le type d'évolution des sols, leur distribution, leurs contraintes, à ceux comme la nature du substratum, le type d'occupation des sols, leur position dans le modelé et la morphodynamique ou le régime hydrologique qui y règne.

- Etablissement des cartes

Au cours de la phase de terrain, une carte et une légende provisoires ont été établies complétant la précarte de la première phase. A partir de ces documents provisoires, une étude plus approfondie de tous les renseignements recueillis lors des travaux de terrain, des photographies aériennes et de la documentation relative à cette région permet d'élaborer les cartes et les légendes définitives.

En raison des objectifs essentiellement appliqués et de l'approche dynamique qui a guidé ce travail, la légende indique à la fois :

- les types de formes de relief avec leur parenté génétique et dynamique;
- la nature du matériel originel des sols;
- les processus de pédogenèse auxquels les sols sont soumis;
- les types de sols observés dans l'ordre de fréquence d'apparition;
mais il est évident que cet ordre général pour l'ensemble d'une carte n'est pas tout à fait le même pour chacune des unités cartographiques équivalentes;
- les contraintes physiques limitant la mise en valeur;
- un classement d'aptitude indiquant :
 - la classe des possibilités agricoles avec proposition pour l'affectation des terres (cf. carte au 1/50.000e de la pochette séparée),
 - l'aptitude à l'irrigation pour soit la riziculture en casier (2 cycles) soit d'autres cultures selon d'autres techniques d'irrigation (cf. carte au 1/10.000e de la pochette séparée.)

Notre classement tient principalement compte des limitations physiques des unités distinguées et peu des contraintes économiques, nullement même des contraintes humaines du milieu qui sortent du cadre de notre étude.

2.2. A l'étude de perméabilité

2.2.1. But

La réussite technique et économique d'un projet d'irrigation est largement déterminée par les caractères hydrodynamiques des terres à irriguer. Parmi ces caractères, la perméabilité est la plus importante, raison pour laquelle nous l'avons étudiée. A cette constatation générale s'ajoute que la mise en valeur pour l'irrigation de riz en casier de deux cycles des vallées du Solomougou et du Bou, situées à proximité de notre région d'étude, pose actuellement de sérieux problèmes en raison d'une perméabilité trop importante des terres pour ce genre de culture.

L'étude de la perméabilité, malgré l'imperfection des méthodes de terrain rapides que nous avons dûes employer, permet d'apprécier le type d'irrigation qui peut être envisagé sur les terres à mettre en valeur.

Remarquons par ailleurs que ce n'est pas seulement la perméabilité qui conditionne les possibilités d'irrigation. La maîtrise de l'inondation et des mouvements de la nappe sont dans les plaines des facteurs tout aussi importants comme nous le verrons ailleurs dans ce rapport.

2.2.2. Méthodes et matériel employés

Trois types de mesures ont été faits : Muntz, Porchet et la méthode des casiers :

2.2.2.1. Méthode Muntz

2.2.2.1.1. Principe

La méthode dite "Muntz simplifiée" à double anneau a été utilisée pour les déterminations du coefficient K (de perméabilité) de l'horizon de surface¹⁾. Cette méthode consiste à mesurer, en fonction du temps, l'abaissement du niveau d'eau dans l'anneau central qui est, comme le cylindre extérieur, partiellement enfoncé dans le sol et rempli d'eau (méthode à charge décroissante). Elle donne la vitesse d'infiltration verticale.

2.2.2.1.2. Exécution

Le type de cylindre central utilisé avait une hauteur de 50 cm et un diamètre de 30 cm. L'anneau extérieur avait été découpé dans un fût de 200 litres. Avant le début de l'expérience, le sol était décapé en surface jusqu'à une profondeur d'environ 5 cm et préhumecté par inondation pendant 15 à 30 minutes. Une fois les cylindres mis en place, une hauteur d'eau de 15 à 25 cm était apportée de telle façon que le niveau dans l'anneau intérieur était approximativement le même que dans le cylindre extérieur. Pendant les lectures, le niveau dans l'anneau extérieur a été ajusté au besoin à celui du cylindre central lorsque l'écart dépassait 3 cm. Ceci n'a pu malheureusement être fait dans les rares cas où le plan d'eau dans l'anneau intérieur baissait plus rapidement que dans le cylindre extérieur.

La descente du plan d'eau était mesurée à des intervalles courtes au début des lectures, plus longs - jusqu'à 10 minutes - après 30 à 60 minutes. Ces lectures étaient effectuées pendant environ 2 heures ou moins lorsque une descente régulière était observée.

¹⁾ Sauf pour le profil BAN-T-5 où il a été employé pour le sous-sol; la méthode Porchet n'étant pas praticable en raison de l'impossibilité de faire un trou à la tarière.

2.2.2.1.3. Interprétation

En représentant graphiquement les résultats des lectures (niveau du plan d'eau en fonction du temps) on obtient des courbes qu'on peut découper en "droites" dont la tangente correspond à la vitesse d'infiltration. L'analyse des courbes permet, théoriquement, de distinguer deux parties :

- une première partie à vitesse d'infiltration rapide (et décroissante) qui correspond à la saturation de l'horizon superficiel,
- une deuxième partie à vitesses d'infiltration plus constantes et plus faibles qui correspondent à des vitesses d'infiltration stabilisées, après saturation de l'horizon superficiel.

En réalité, nous avons rarement obtenu une vitesse d'infiltration constante peu après le début des mesures. Fréquemment, elle décroît au fur et à mesure du temps, souvent en paliers. Ceci est dû à deux types de phénomènes :

- La perméabilité dans les sols étudiés décroît dans les horizons superficiels avec la profondeur. Ceci a aussi été constaté lors de l'examen morphologique des profils dans le terrain à partir de la porosité. La vitesse d'infiltration étant à un moment de lecture déterminée par la perméabilité de l'horizon atteint à ce moment par le front d'infiltration saturé, il s'ensuit qu'elle diminue en parallèle avec la profondeur (et par là avec le temps!). Lorsque, par contre, le sol a une perméabilité constante ou son niveau le moins perméable est à faible profondeur, une vitesse d'infiltration constante est rapidement obtenue.
- Une lente diminution de la vitesse d'infiltration apparente avec le temps peut être due à la diminution de la charge en eau dans le cylindre. Cette charge influence en effet la vitesse par son poids. Cet effet est pour de faibles variations en charge (de quelques cm) négligeable.

Le phénomène d'écoulement latéral (en principe évité par la méthode à double cylindre) peut, par contre, conduire à des résultats mesurés différents de

ceux qui prévalent réellement. Lorsque le plan d'eau extérieur baisse plus rapidement que celui de l'intérieur et celui du premier n'est pas régulièrement ajusté, la valeur de la vitesse d'infiltration mesurée peut être supérieure à la valeur réelle. Lorsque, par contre, le niveau d'eau dans l'anneau intérieur baisse plus vite, la valeur obtenue sera inférieure à la vitesse réelle; mais en même temps, nous savons qu'elle varie d'un endroit à l'autre dans le même type de sol.

2.2.2.2. Méthode Porchet

2.2.2.2.1. Principe

La méthode dite "Porchet simplifiée" a été utilisée pour la détermination du coefficient C de conductivité hydraulique d'une partie du profil en dessous de l'horizon de la surface, généralement la tranche 40/50 - 80/100 cm. Elle consiste à mesurer à l'aide de flotteurs la descente du niveau d'eau en fonction du temps, dans un trou creusé à la tarière et préalablement rempli d'eau. C'est donc également une méthode à charge d'eau décroissante mais qui mesure principalement la transmissivité horizontale.

2.2.2.2.2. Exécution

Les fosses ont été creusées à la sonde de 8 cm de diamètre. Les mesures ont été faites après un deuxième remplissage, exécuté entre 30 et 60 minutes après une première humectation, à des intervalles allant de 30 secondes à 10 minutes; les plus brèves évidemment au début des lectures. Les lectures ont été faites pendant 1 à 2 heures jusqu'à l'obtention d'une baisse constante pendant 3 intervalles.

Sur quelques profils on a procédé à une 3ème humectation où les mesures faites à l'emplacement du test de Muntz un jour après l'exécution de ce dernier.

2.2.2.2.3. Interprétation

A partir de ces lectures, des courbes peuvent être dressées. Elles sont fonction de $(H + \frac{D}{4})$ et de t où t représente le temps en minutes et $(H + \frac{D}{4} - z)$ la surface filtrante (S_f)

H : profondeur moyenne du trou en cm pendant l'expérience

D : diamètre du trou en cm

z : profondeur du plan d'eau par rapport à la surface en cm.

Les courbes ont été dressées sur papier semi-logarithmique (référence papier 1021). Elles peuvent, comme pour la méthode Muntz, être divisées en plusieurs portions de droites dont les pentes ($\text{tg } \alpha$) sont différentes. La dernière portion de la courbe, à pente la plus faible, doit correspondre à la perméabilité recherchée.

La valeur de C est donnée par la pente de la dernière droite, multipliée par le facteur ^{1,55} 1,53 (1 cm abaissé = 10') ou ^{3,10} 3,07 (1 cm abaissé = 5') pour tenir compte des unités du papier semi-logarithmique utilisé lorsqu'on exprime les résultats en cm/h.

L'épaisseur de la tranche de sol pour laquelle le C calculé est valable se déduit du graphique. La limite inférieure est la profondeur moyenne du trou, H_0 sur la graphique. La limite supérieure correspond à la première lecture située sur la dernière droite ($= H_0 - S_f + 2$).

2.2.2.3. Méthode par casier

Afin de préciser les résultats obtenus par les deux premières méthodes et surtout pour se rapprocher davantage des conditions réelles, nous avons procédé à des essais d'irrigation en casier, sur les trois types de sols les plus représentatifs du premier tronçon de la vallée du Bandama.

A cet effet, un carré de 50 m² a été entouré d'une diguette puis mis en eau à l'aide d'une motopompe d'un débit de 2,5 à 3 l/sec. Lorsque le sol était trempé sur toute sa profondeur et le casier inondé de 10 à 20 cm, la pompe était arrêtée et on procédait aux mesures de la descente du plan d'eau dans le casier inondé.

Toutes ces mesures ont été exécutées entre fin novembre et début avril (pendant la saison sèche), sur des sols asséchés jusqu'à 60 cm de profondeur environ avant le début des expériences. Les tests de Muntz et de Porchet ont été faits en 3 répétitions, éloignées l'une de l'autre de 5 à 10 mètres sur 21 profils.

Les résultats peuvent être classés selon le classement du US Soil Conservation Service qui est le suivant (d'après Lotti et Partners, 1973) :

<u>classe de perméabilité</u>	<u>en cm/h</u>
très lente	< 0,1
lente	0,1 - 0,5
modérément lente	0,5 - 2,0
modérée	2,0 - 6,5
modérément forte	6,5 - 12,5
forte	12,5 - 25,0
très forte	> 25,0

<u>Porchet. (Brouhaillet)</u>	<u>Muntz</u>
Imp. : < 0,7 cm/h	< 0,4
Peu p. : 0,7 - 1,8	0,4 - 2
Bon : 1,8 - 18	2 - 20
Très p. : > 18	> 20

2ème PARTIE

2ème PARTIE : L'ENVIRONNEMENT MORPHOPÉDOLOGIQUE

1. LE CLIMAT

1.1. Données

La région du Haut-Bandama fait partie du domaine des climats tropicaux à deux saisons contrastées. Ce climat de type "tropical pur" aussi appelé "soudanien", est sous la dépendance des oscillations du Front Intertropical. Celui-ci se déplace au cours de l'année sous l'action antagoniste de deux flux d'air : L'harmattan, un vent sec soufflant du Nord-Est et venant du Sahara et la mousson, un vent chargé d'humidité et venant du Sud-Ouest. Le passage de ce front correspond au changement de saison:

- une saison sèche de novembre à mars,
- une saison de pluies de mai à la mi-octobre.

Ces deux saisons très contrastées sont séparées par des régimes transitoires. Le tableau 1 rend compte des principales caractéristiques climatiques. Il concerne la station de Ferkessédougou située à 100 km à l'est du centre de la région étudiée.

D'après les cartes d'ELDIN (mémoire ORSTOM, 1971), la pluviosité moyenne sur le Haut-Bandama est d'environ 1.400 mm. Cet isohyète traverse la région du nord-ouest au sud-est, le nord-est étant légèrement moins arrosé que le sud-ouest (de 1.350 à 1.450 mm).

Toujours d'après ces cartes, les précipitations moyennes mensuelles se répartissent de la façon suivante au cours de l'année (en mm) :

<u>janvier</u>	10	<u>avril</u>	90	<u>juillet</u>	200 - 250	<u>oct.</u>	110 - 120
<u>février</u>	10 - 20	<u>mai</u>	120	<u>août</u>	300 - 350	<u>nov.</u>	30 - 40
<u>mars</u>	50	<u>juin</u>	160	<u>sept.</u>	250 - 300	<u>déc.</u>	10

Tableau 1 Tableau climatique de Ferkessédougou

	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Total
<u>Pluviométrie</u>													
mm	0,3	10,3	48,3	116,8	102,3	201,2	184,7	276,0	254,9	100,5	37,3	8,0	1.340,6
nbr jours	0,3	1,2	4,1	8,3	10,2	12,9	15,8	20,0	18,4	11,8	3,5	1,1	107,6
<u>Température °C</u>													
moyenne	25,7	28,3	29,7	29,2	28,4	26,8	25,9	25,8	25,9	27,1	27,2	25,5	27,1
maxima	35,3	37,1	37,0	34,9	33,8	31,7	30,1	29,4	30,5	32,8	34,4	34,6	33,5
minima	15,7	19,5	22,5	23,3	23,0	21,9	21,6	21,5	21,3	21,3	20,0	16,3	20,7
max. absolu	39,3	40,8	40,4	40,6	38,4	36,2	34,7	33,1	34,7	36,4	37,9	37,5	
min. absolu	9,8	11,4	14,4	19,2	19,8	18,6	19,3	19,0	19,0	17,9	13,8	10,6	
<u>Insolation h.</u>	281,4	246,4	255,0	231,6	254,2	228,1	191,3	151,5	174,0	247,0	259,7	260,6	2.780,8
<u>Humidité rel. %</u>													
max.	74	72	82	90	94	97	98	98	98	98	96	89	91
min.	20	23	31	43	50	57	62	65	61	52	40	28	44
ETP Turc mm	160	160	175	170	165	155	130	120	135	160	160	150	1.840
EVAP. bac A mm.	200	200	230	200	190	155	135	125	125	150	145	155	2.015

Source : ASECNA, C.I. tableaux climatiques 1960 - 1970
 BARAN 1972

L'examen des relevés pluviométriques montre aussi une forte irrégularité dans les pluies aussi bien dans les totaux annuels que dans la distribution annuelle; une année "normale" se présente rarement. Ces fluctuations affectent surtout le début des saisons des pluies, notamment avril et mai. Cette particularité est due au fait que les premières pluies se produisent souvent sous forme d'averses isolées.

Notons d'ailleurs qu'une fraction importante des précipitations tombe en des averses de forte intensité. Il n'est pas exceptionnel d'enregistrer des intensités supérieures à 100 mm/heure pendant quelques dizaines de minutes.

1.2. Conséquences pour les cultures et la végétation

L'écart entre les précipitations et l'évaporation sous ce climat est important. La comparaison de ces données donne le résultat suivant :

Tableau 2 Ecart Précipitations - Evaporation bac (classe A) en mm

mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	An.
-	200	190	180	85	90					50	110	145	675
+						45	50	150	130				375

De ce tableau, il ressort qu'il existe un déficit hydrique 8 mois sur 12 et, que pendant 5 mois, il est supérieur à 100 mm et à 70 % de l'évaporation. Ceci a d'importantes conséquences pour la végétation spontanée et les cultures :

La végétation climacique sous ce climat sera une forêt sèche semi-décidue tropophile. Elle ne subsiste, en raison de l'influence anthropique que localement.

Des cultures en dehors de la saison des pluies sont impossibles sans un apport massif d'eau. Théoriquement, la durée végétative peut être prolongée

de 3 mois lorsque les excédents de juin à septembre (375 mm) peuvent être emmagasinés dans la partie du sol exploitée par les racines, et cela sous forme d'eau "facilement utilisable". En fait, ceci n'est possible que pour une quantité de 50 à 150 mm (fonction du type de sol et de l'espèce cultivée), soit l'équivalent de 10 à 30 jours de développement végétatif. L'excédent, 220 à 320 mm lorsque la technique de "rétention totale" est utilisée (lutte contre le ruissellement superficiel), alimentera la nappe profonde ou servira aux espèces à enracinement profond.

Lorsqu'une utilisation permanente des terres est envisagée, elle ne sera possible qu'avec irrigation. En cas de rétention totale, le complément théorique à apporter est de 675 mm lorsque des techniques d'irrigation autres que par inondation sont utilisées. En fait, cette quantité sera dans la plupart des cas plus faible. En effet, l'évapotranspiration effective (ET_m) change au cours d'une culture; le facteur $K (= \frac{ET_m}{Ev_{bac}})$ peut varier de 0 (préparation des champs) à plus de 1 (croissance maximale).

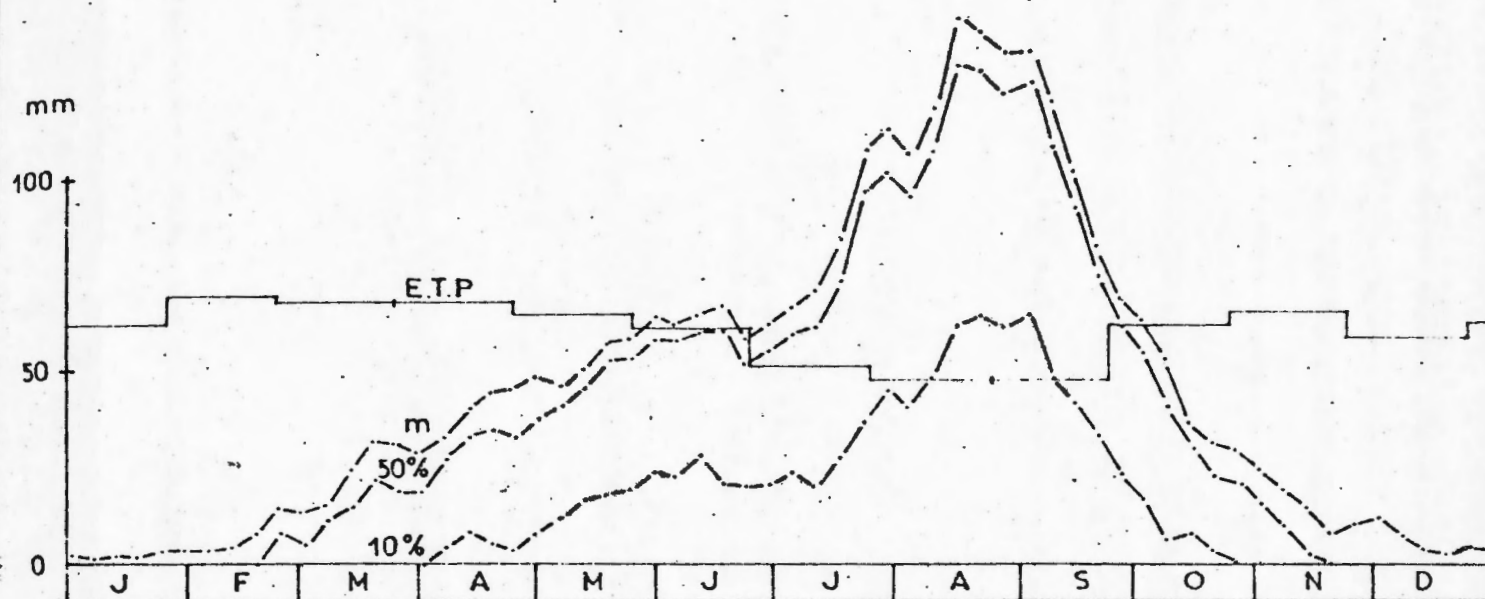
Dans la pratique, les besoins en eau peuvent être plus importants dans certains cas, notamment lorsqu'il y a des pertes par infiltration profonde dues au ruissellement superficiel.

Dans le cas de barrages à retenue de grande étendue, il faudra tenir compte de pertes importantes dues au phénomène d'évaporation. Pour les 5 mois de la saison sèche ces pertes s'élèveront à environ 1 m.

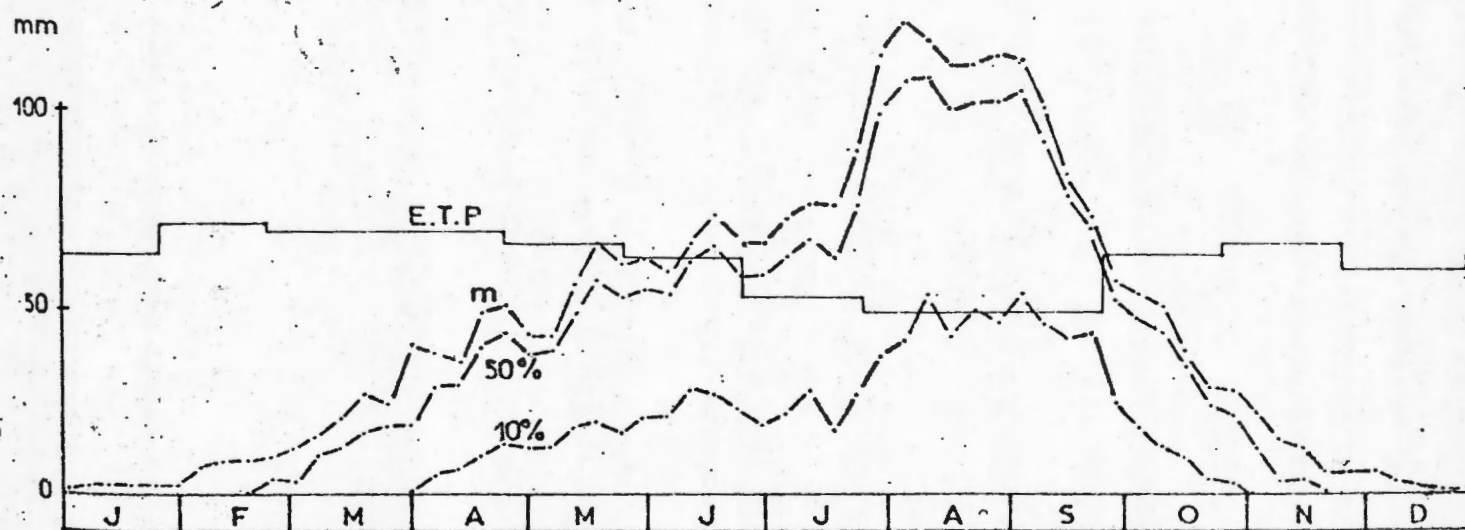
L'irrégularité des précipitations au début de la saison des pluies peut avoir des conséquences néfastes lorsqu'une période de sécheresse succède aux premières ondées. L'analyse fréquentielle de J. Gigou (1972) permet d'adapter la date de semis et le choix des variétés aux conditions particulières de notre région. La figure 2 indique à cet effet "la pluviométrie moyenne, médiane et la hauteur pluviométrique au non-dépassement 10 % par périodes de 12 jours glissant de 6 à 6 jours" pour les stations de Boundiali et Korhogo.

Figure 2a

KORHOGO



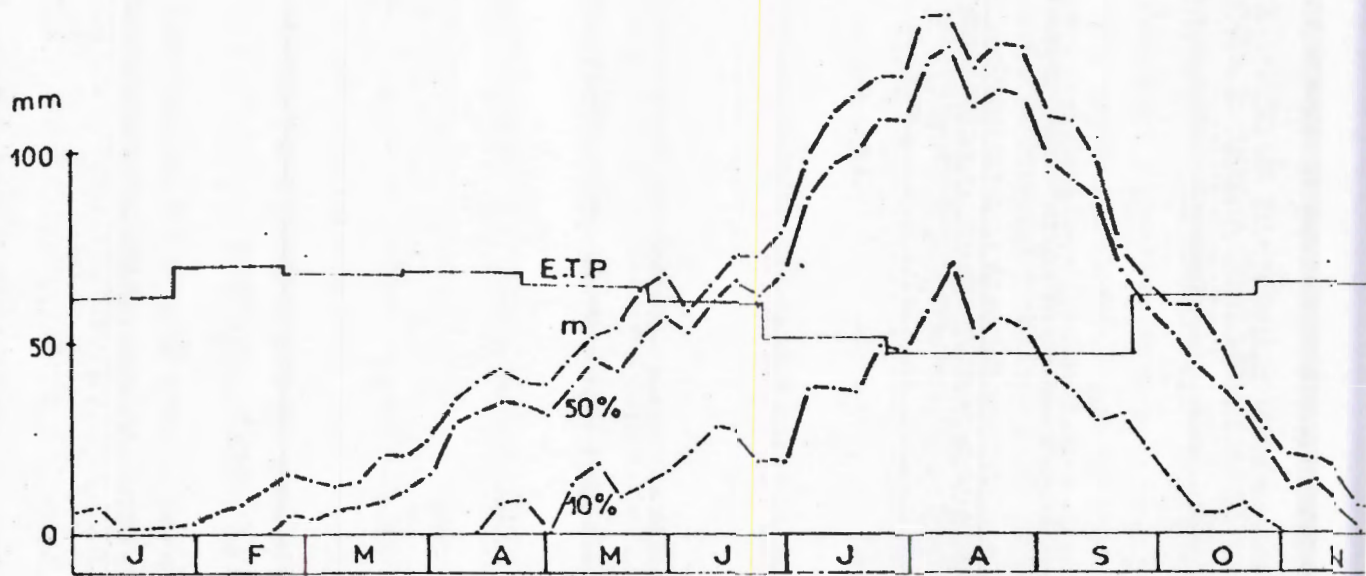
FERKESSEDOUGOU



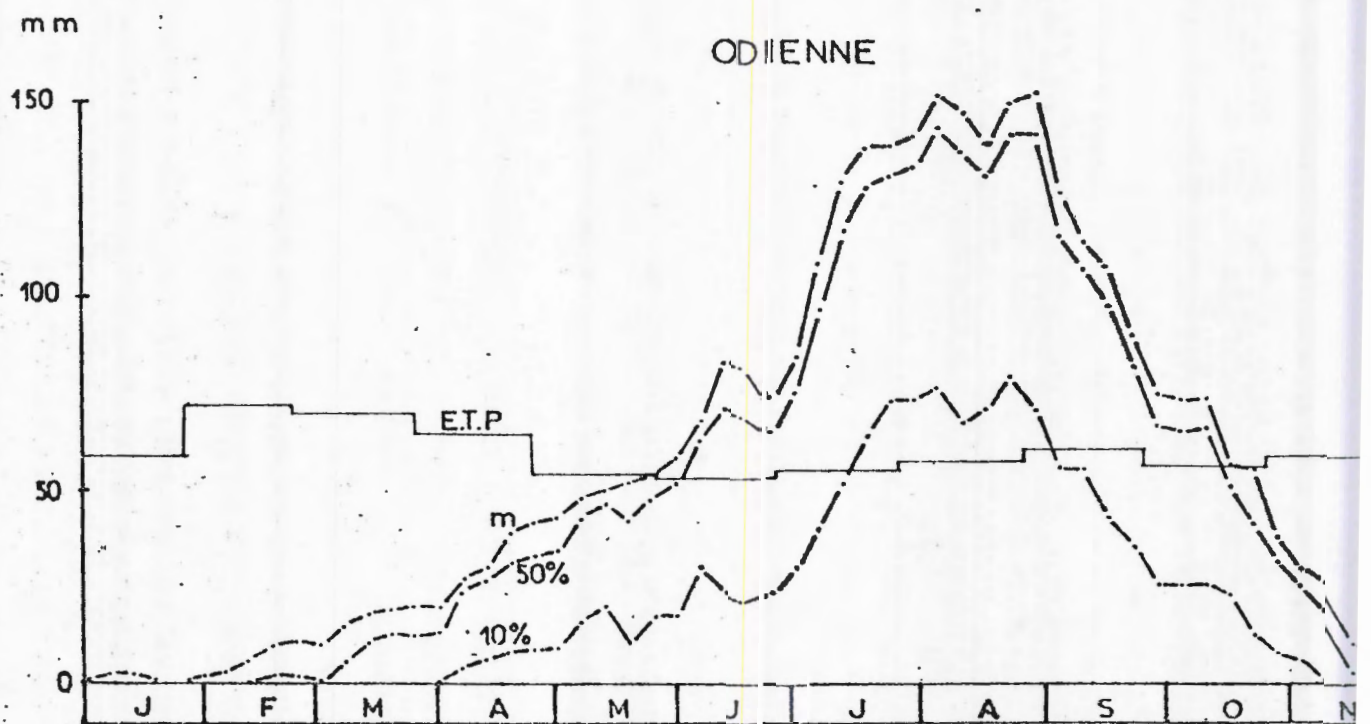
m . pluies moyennes
50% . pluies médianes
10% . pluies de probabilité au non dépassement 10%
 — E.T.P

Figure 2b

BOUNDIALI



ODIENNE



- m. pluies moyennes
- 50% pluies médianes
- 10% pluies de probabilité au non dépassement 10%
- E.T.P

La lutte contre le ruissellement superficiel est, il a été déjà dit, un des moyens pour allonger le cycle végétatif car elle augmente les réserves hydriques du sol disponibles pour les plantes. Ceci joue aussi bien au début qu'à la fin du cycle. Dans la pratique, les agriculteurs appliquent déjà cette technique car leurs billons suivent assez souvent grossièrement les courbes de niveau et ils choisissent de préférence pour leurs cultures des terrains à faible pente situés en contrebas d'un plateau sommitale.

Durant la saison sèche, surtout en décembre et janvier, les températures minimales peuvent être basses et atteindre des valeurs stoppant le développement végétatif.

1.3. Conséquences sur la pédogénèse

Aux deux saisons du climat correspondent deux milieux d'évolution très différents. Pendant la saison des pluies l'humidité abondante permet une pédogénèse intense favorisée par le développement végétal important. Ces conditions provoquent une mobilisation du fer, du manganèse, etc. ainsi qu'une météorisation active du substratum rocheux. Pendant la saison sèche, la dessiccation du sol entraîne un arrêt progressif de tous ces processus de mobilisation et de lixiviation.

L'eau joue dans tous ces processus un rôle capital, notamment comme agent de transport des composés mis en solution ou en suspension. Le drainage théorique annuel, d'après l'indice de drainage (D) calculé de Hénin, s'échelonne entre 280 et 700 mm pour les conditions climatiques de la région du Haut-Bandama comme le montre le tableau 3.

Tableau 3 Indice de drainage (HENIN) en mm

Type de sol	α	D	$D = \frac{\alpha \gamma P^3}{1 + \alpha \gamma P^2}$
argileux	0,5	284	$\gamma = 0,26 \text{ à } T = 26 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $P = 1,4 \text{ m (précipitations annuelles)}$
limoneux	1	473	
sableux	2	707	

Lorsqu'on compare les précipitations mensuelles au cours de la saison des pluies avec l'ETP où l'évaporation "bac" (tableau 1), il ressort que 375 mm sont disponibles pour la reconstitution des réserves hydriques du sol et le drainage. Ces valeurs nous situent, compte tenu de la température, en un milieu dominé par la lixiviation du type ferrugineux.

De l'approche mensuelle, il ressort également que les quantités d'eau à drainer pendant les mois d'août et septembre sont assez importantes : 155 à 120 mm. Il s'ensuit que des phénomènes d'hydromorphie peuvent apparaître dans des sols imparfaitement drainés.

Un processus particulier résultant du climat à deux saisons contrastées est l'induration en carapace ou cuirasse¹⁾. Il se produit au cours de la saison sèche et il est dû au dessèchement du sol. Ceci entraîne une immobilisation des composés de fer et de manganèse mobilisés pendant la saison des pluies sous l'action combinée des composés humiques et de la météorisation.

1.4. Conséquences sur la morphogénèse

L'érosion hydrique du sol est importante sous ce climat à saisons contrastées et à pluies de forte intensité malgré les pentes généralement faibles (1 à 3°). Elle entraîne un glaçage et décapage des sols sous l'effet de l'impact des pluies et du ruissellement; la concentration des eaux de ruissellement peut

¹⁾ Cuirasse : forme plus compacte et plus massive de l'induration que la carapace

K

également provoquer, par endroits, des incisions en ravinaux.

Les indices climatiques de Fournier basés sur la répartition inégale des précipitations au cours de l'année, permettent d'évaluer la capacité érosive (C) du climat de notre région et sa dégradation spécifique (DS).

$$C = \frac{p^2}{P}$$

p = pluviométrie du mois le plus arrosé

P = pluviométrie annuelle

$$DS = 27,14 C - 475,4$$

ton/km/an.

à p = 325 mm et P = 1.400 mm C = 75,4 et DS = 1.570

à p = 276 mm et P = 1.340 mm C = 56,8 et DS = 1.065

D'après ces résultats, l'érosion hydrique enlève chaque année près d'un millimètre de terre (valeur exagérée ainsi que nous le verrons plus loin).

Il s'agit là d'érosion moyenne. Pour des terrains sensibles à l'érosion ou lorsque les cultures sont mal conduites, cette valeur est plus forte. Elle sera plus faible dans les régions à couvert naturel bien conservé.

Des résultats de l'étude de l'ORSTOM exécutée sur un bassin versant à proximité de Korhogo à pente voisine de 3 %, il ressort que la dégradation spécifique sous savane est de 1 à 2 tonnes/ha/an (Lenoir, 1968) et d'environ 9 tonnes sur sol nu (Roose, communication personnelle). Le coefficient de ruissellement qui n'est que de 4 % dans le premier cas atteint 35 % sur sol nu.

En comparant l'érosion sous forêt et savane, Lenoir constate que la charge solide des eaux d'écoulement en région de savane (200 à 700 gr/m³) est le double de celle sous forêt et que l'érosion y apparaît à partir d'un plus faible volume d'eau écoulé.

Les premières pluies provoquent le plus de dégâts. Elles tombent en effet sous forme d'averses à forte intensité sur un sol desséché, souvent encroûté et généralement dénudé par les feux de brousse.

2. LE MATERIEL ORIGINEL

2.1. Données

La région du Haut-Bandama appartient d'après Tagnini (1965) cité par Avenard (1971) à la province éburienne de la vieille plateforme africaine antébirrimienne, mise en place entre il y a 2.030 et 1.830 millions d'années. Cette plateforme est caractérisée par une structure en bandes de direction nord-est - sud-ouest à granites et migmatites ou à laves et sédiments métamorphisés (aussi appelées roches "Birrimiennes" ou formation à schistes et roches "vertes").

Les formations Birrimiennes constituent le socle dans la plus grande partie de la région. Elles comprennent surtout des roches neutres à basiques bleu verdâtre; des schistes n'ont que exceptionnellement été observés. Le nord-ouest de la région se trouve sur des granitoïdes hétérogènes à biotite. Des granités akéritiques se présentent en plages à l'intérieur de l'ensemble Birrimien notamment près de Tangafila où elles sont plus étendues que ne l'indique la carte géologique.

Ces roches n'affleurent qu'exceptionnellement, tout au moins dans les périmètres étudiés. Dans quelques autres terroirs, les affleurements sont par contre plus fréquents (région de confluence Bandama - Badénou par exemple), quelquefois même, ils constituent des massifs rocheux. Plus généralement, nous observons sur les interfluves la présence de matériau gravillonnaire¹⁾, souvent rubifié, qui repose soit sur une cuirasse ou carapace soit directement sur le matériel d'altération kaolinitique des formations précitées, et des colluvions et alluvions dérivées des matériaux précédentes dans les plaines et bas-fonds.

1) gravillon: petit caillou rougeâtre de forme irrégulière et émoussé ou arrondi, d'environ 0,3 à 0,7 cm de diamètre; concrétion ferromanganésifère ou débris de roche altérée imprégné de fer

2.2. Conséquences sur la pédogénèse

L'altération subie par le substratum rocheux au cours des changements paléoclimatiques qu'a connus la région du Haut-Bandama était principalement du type kaolinitique (monosiallisation et allitisation¹⁾). Ce mode d'altération aboutit, après lixiviation des bases et une partie du silice, à la transformation des minéraux primaires en des argiles kaolinitiques et des composés ferrugineux, éventuellement à l'individualisation d'alumine (caractéristique de l'allitisation¹⁾).

La concentration des composés ferrugineux dans le sol s'accompagne sous des climats à saison sèche (comme le climat actuel) de leur induration en carapace ou cuirasse. Ceci est un phénomène très étendu et caractéristique de notre région.

L'altération kaolinitique peut être associée à une évolution ferrallitique ou ferrugineuse des sols. L'évolution ferrallitique apparaît sous les conditions pédoclimatiques les plus humides; c'est-à-dire dans les régions à précipitations élevées et bien distribuées au cours de l'année mais aussi sous des climats à distribution pluviométrique moins favorable sur des roches basiques. En effet, les roches basiques donnent un matériel d'altération plus argileux que les roches acides, retiennent de ce fait mieux l'eau et ont un pédoclimat plus humide.²⁾ La limite entre les sols ferrugineux et les sols ferrallitiques se trouve, de ce fait, à une pluviosité inférieure sur les matériaux basiques que sur les roches acides.

La nature pétrographique et la texture des roches commandent l'évolution et la nature des sols. Mais en raison d'un passé essentiellement ferrallitique et kaolinitique et le brassage des matériaux superficiels dont a été

1) pour les termes voir Pedro, 1968

2) en règle générale; dépend en fait de la nature pétrographique et de la texture des roches (voir Tricart)

accompagné les périodes de morphogénèse active, les différences observées au niveau du sol ne sont pas très importantes. Les principales variations observées concernent la texture des horizons superficiels et l'hydromorphie. Les sols sur granite ou granitoïdes sont plus fréquemment affectés par de l'hydromorphie¹⁾ (notamment près de Tangabila) et leur texture est plus grossière, surtout en surface²⁾ que les sols sur le complexe volcano-sédimentaire.

L'évolution vertique peut affecter les roches basiques et les matériaux imparfaitement drainés lorsque le sol est sujet à une dessiccation saisonnière. Une telle évolution n'a été observée qu'à quelques endroits isolés, exclusivement dans des cuvettes de plaines inondables s'asséchant pendant l'hiver boréal et parfois dans les bas-fonds.

Une évolution s'apparentant à la brunification affecte les sols jeunes peu profonds des buttes rocheuses. La morphogénèse active y entrave sa transformation en un sol caractéristique pour la région. La brunification semble également jouer dans l'évolution des matériaux d'apport du premier tronçon de la plaine du Bandama.

2.3. Conséquences sur la morphogénèse et le modelé

La sensibilité à l'érosion hydrique des formations superficielles qui recouvrent la presque-totalité de la région varie peu. Ce sont le degré de pente et le type de couverture - anthropique - végétale ou les techniques culturelles qui commandent le plus souvent le moment du déclenchement de l'érosion.

La vitesse et le type d'altération des principales formations rocheuses étant comparables et les processus de pédogénèse et de morphogénèse à l'inter-

1) du type "pseudogley", probablement actuel

2) parfois même jusqu'à 40 - 50 cm de profondeur ce qui n'a pas été observé sur les formations birrimiennes

face assez semblables, il s'ensuit que l'évolution du modelé a sur ces formations suivies des voies assez voisines. Il n'y a de ce fait guère de différences en modelé suffisamment marquées d'une formation à l'autre qui nous a permis d'en tenir compte dans notre légende.

Cependant, il existe des variations ^{, graduelles} en modelé. Celui sur les formations birrimiennes est souvent plus rigide que le modelé sur granites et les témoins somnitaux du glacis ancien y sont plus étendus et à rebord cuirassé plus net; probablement en raison de la plus grande richesse en fer et manganèse de ces premières formations.

3. LE MODELE ET SON EVOLUTION

3.1. Données

3.1.1. Généralités

Vue des sommets d'interfluves, la région apparaît comme une vaste péninsule entaillée en croupes larges (1 à 2,5 km) subaplanies à pentes faibles (1 à 3 °) entre lesquelles des bas-fonds et plaines se sont installés. Ceci donne un modelé très monotone, quelquefois entrecoupé par des buttes rocheuses qui se trouvent presque toutes à la périphérie de la région.¹⁾

Le Bandama traverse du sud-ouest au nord-est, en forme de quart de cercle, le centre de la région. Sa plaine qui se situe à une hauteur d'environ 340 m près de Séguékiélé, descend progressivement en pente faible jusqu'à sa confluence avec le Badénou à la sortie de la région (305 m).²⁾

1) à l'ouest : au sud de Binguébougou, les buttes culminent entre 424 et 630 m entre Siempurgo et Kasséré, au sud-est : le massif de Nyanborgaha et à l'intérieur : buttes à l'ouest de Tiébila

2) route de Niopoin : 330 m, confluence Yoréloro : 310 m

Les sommets d'interfluves descendent de l'ouest à l'est entre le bassin versant du Bandama et Badénou (390 m à Lafi, 356 m à Kolokpo). Ils descendent du sud au nord, entre le cours supérieur du Bandama et son principal affluent à l'intérieur de la région, le Yoréloro (382 m à Ouayéri, 350 m à Tangafila).

Une observation plus attentive du modelé révèle l'existence de témoins sommitaux étagés, à pente faible et rebord cuirassé. Ils représentent des restes des glacis anciens. Les versants reliant ces témoins aux plaines colluviales alluviales ont le plus souvent une rupture de pente cuirassée à proximité de ces plaines. Cela indique que ces versants sont également des surfaces dont la mise en place n'est pas actuelle.

La région porte donc l'empreinte d'une longue évolution morphopédologique. Eschenbrenner et al. (1970), Bonvallot et al. (1970), etc. ont établi l'existence de 5 niveaux emboîtés d'extension générale dans cette partie d'Afrique témoins de 5 périodes érosives et paléoclimatiques successives, étalés sur l'ensemble du Tertiaire et du Quaternaire. Ces niveaux ont été façonnés au cours des phases de morphogénèse active (climat aride ou semi-aride), altérés et enrichis en fer pendant des phases climatiques plus humides au cours desquelles dominait la pédogénèse. Les trois dernières périodes intéressent surtout le modelé et les sols actuels.

3.1.2. Les interfluves

3.1.2.1. Le haut glacis

Les témoins sommitaux appartiennent dans le schéma précédent au niveau du HAUT GLACIS. Sa mise en place par entaille des surfaces plus anciennes remonterait au Mindel.

Ce niveau a les sols les plus anciens, d'évolution polygénique à dominance ferrallitique. Il est aussi largement cuirassé. Cette cuirasse affleure parfois en dalle, mais est plus souvent recouverte par une couche peu épaisse

de gravillons ferrugineux provenant de son démantèlement. Assez souvent, les parties à dalle peu profonde ont une forme rectangulaire. L'épaisseur de la cuirasse atteint quelques mètres.

La pente des témoins du haut glacis est toujours très faible, de l'ordre d'un degré ou plus faible.

Par endroits, ce niveau est surmonté des restes d'un glacis plus ancien de faible étendue¹⁾ (surcharge S de nos cartes).

Le haut glacis a été le mieux conservé sur les formations birrimiennes; sur les granites, son étendue est plus faible et il y fait même défaut sur certaines croupes.

3.1.2.2. Le moyen glacis

La plus grande partie de la région appartient au niveau "glacis moyen". Cette surface s'individualise dans le paysage sous forme soit d'un versant à pente faible raccordé, à l'amont, aux témoins du haut glacis (cas le plus fréquent) soit d'une croupe subaplanie en absence de ces témoins. Elle est limitée à l'aval par l'entaille du bas glacis, limite généralement soulignée par une rupture de pente carapacée, tout au moins autour des bas-fonds.

Cette surface est en fait un glacis-versant dans la plupart des cas, car elle est presque toujours directement liée au réseau hydrographique actuel, plus nettement que les témoins du haut glacis.

Elle est en outre, plus que la dernière, une surface polygénique. Son élaboration s'est faite en maints endroits en plusieurs sous-phases lui conférant ainsi une forme moins régulière que les témoins du haut glacis.

¹⁾ A l'ouest de Séguékiélé, ces restes sont plutôt du type "glacis-versant". Leur pente est plus forte et ils entourent des massifs rocheux. Ces témoins "S" ne paraissent pas appartenir au "niveau intermédiaire" normalement immédiatement antérieur au niveau 'haut glacis' mais être les témoins d'un cycle d'extension régionale qui s'intercale entre les deux niveaux principaux.

L'examen de quelques toposéquences à travers la vallée du Bandama montre explicitement qu'il y a eu plusieurs phases dans la mise en place du glacis moyen. L'unité "glacis du Bandama" relie par endroits sous forme d'un versant régulier les témoins du haut glacis à la vallée du Bandama. Sa mise en place remonte donc au niveau "moyen glacis". Mais, cette même surface est du côté des bas-fonds limitée par un ressaut cuirassé qui, lui, constitue la limite supérieure de l'unité "glacis versant" appartenant également à ce niveau "moyen glacis" (carte au 1/10.000e de reconnaissance, feuille 2).

Il s'ensuit qu'il est parfois difficile d'attribuer correctement l'âge des convexités sommitales sans études plus précises, notamment dans les régions granitiques¹⁾.

Le MOYEN GLACIS a été façonné au cours du Riss par entaille du haut glacis. Il a été déblayé partiellement à son tour par la régression Würmienne et retouché par les petites phases de forte activité morphogénique qui sont intervenues depuis.

Sa limite inférieure n'est nullepart soulignée par un ressaut de plusieurs mètres puissamment cuirassé en haut comme c'est fréquemment le cas pour le haut glacis. Autour des bas-fonds la transition se fait généralement par une rupture de pente moins marquée de forme convexo-concave d'un dénivelé de un à quelques mètres au maximum. La limite avec les principales plaines de remblai est, par contre, plus progressive et ne se manifeste que par une diminution de la pente.

Le moyen glacis est presque toujours carapacé ou cuirassé sur sa partie inférieure, mais sur une largeur très variable : 50 à 400 m. Les glacis versants courts sont souvent entièrement carapacés. Lorsque le moyen glacis occupe une position sommitale, il peut également être carapacé mais ne l'est pas dans la plupart des cas.

Ce cuirassement est rarement aussi bien développé que sur le haut glacis.

¹⁾ Il est probable que nous nous sommes trompés quelquefois, surtout sur la carte au 1/50.000e de reconnaissance. En effet, il s'est avéré plusieurs fois au cours de l'étude au 1/10.000e que plusieurs des unités cartographiées en "glacis ancien dégradé" appartiennent en fait au niveau "moyen-glacis".

La limite entre les parties sans et avec induration ne ressort aussi que rarement sur les photos, raison pour laquelle elle ne figure pas sur nos cartes.

3.1.3. Les remblais colluvio-alluviaux

Les plaines des rivières et les bas-fonds appartiennent au niveau du 'BAS-GLACIS' mise en place depuis la régression Wurmienne. Ce niveau n'est que rarement individualisé en tant que glacis dans notre région.

3.1.3.1. Les plaines des rivières

L'étude de la vallée du Bandama a mis en évidence les faits suivants :

Le régime hydrologique et le modelé de la plaine changent de l'amont vers l'aval. Ceci est la conséquence de l'augmentation de la surface du bassin-versant amenant un élargissement de la vallée et une augmentation des débits d'eau à évacuer:

Dans la partie inférieure de la vallée, à l'est de la route Korhogo - M'Bengué, le modelé est celui d'un système alluvial bien développé à levées, dépressions latérales, bras morts, terrasses exhausées et de petites terrasses le long du lit mineur apparent sous la forêt galerie. L'inondation saisonnière de la plaine lors des crues peut être importante (1 à 2 m) et se poursuivre pendant plusieurs semaines.

Dans la partie amont de la vallée, avant sa confluence avec la Saougui, les levées et dépressions latérales sont rares et mal développées. Elles n'existent pas du tout près de la limite méridionale du secteur étudié. Le Bandama s'y écoule parmi un glacis terrasse colluvio-alluvial à faible pente vers le lit mineur qui est inondé brièvement lors des principales crues, sous une faible lame d'eau.

Des restes d'un ancien fond alluvial, aujourd'hui développé en terrasse commandant la plaine actuelle de quelques mètres, existent dans la partie inférieure de la plaine. Cette terrasse ne s'inonde pas et possède des sols cuirassés ou carapacés.

Plus vers l'amont ce niveau se présente rarement et le fait sous forme d'un glacis terrasse ou glacis colluvial, cuirassé à sa limite aval et à sols jaunâtres, peu gravillonnaires, à texture fine carapacée en profondeur ailleurs dans l'unité.

Ces témoins d'une topographie ancienne se rattachent au glacis versant du niveau "moyen glacis".

Des sols comparables aux précédents - mais sans liséré cuirassé - existent aussi ailleurs le long du Bandama. Ils se trouvent sur un glacis colluvial qui s'appuie sur la partie aval des glacis versants. La transition de cette unité avec la plaine inondable d'une part et le glacis à sols gravillonnaires et carapacés d'autre part est toujours progressive.

Autour des bas-fonds existe régulièrement aussi une frange de sols colluvionnaires séparant les sols du glacis versant polygénique de ceux du bas-fond proprement dit. Dans ce cas, par contre, les transitions sont plus brutales, tout au moins entre le glacis versant et la frange colluviale pour la raison précédemment exposée, sauf autour de certains bas-fonds, notamment ceux à tête large et évasée, où l'on passe également progressivement du bas-fond au moyen glacis.

Il s'avère donc qu'en certains endroits, le moyen glacis et le bas glacis se confondent.

3.1.3.2. Les bas-fonds

Les conditions hydrologiques et le modelé varient également dans les bas-fonds. La plupart des bas-fonds ont une forme en creux consécutive à l'importance des apports d'eau latéraux sur l'écoulement longitudinal.

Seul les principaux bas-fonds ont un fond presque plan.

Les bas-fonds se raccordent par une zone colluviale non inondable et étroite au glacis. Ceci se fait généralement par une rupture de pente marquée lorsque c'est le moyen glacis, mais progressivement quand les deux derniers niveaux sont confondus ce qui se présente surtout en tête de bas-fond.

Une forme particulière de bas-fond est celle à tête large passant progressivement à un bas-fond très étroit et encaissé. Elle résulte d'une incision régressive et linéaire du haut glacis cuirassé à partir des drains principaux suivie d'un déblaiement en aréole des sols et altérites non indurés situés plus en amont sur le glacis. Ce type de bas-fond convient peu à l'aménagement rizicole (texture plutôt sableuse).

3.2. Conséquences sur la pédogénèse, les caractères et la distribution des sols

Les propriétés et la distribution actuelle des sols s'avèrent être la résultante d'une longue évolution morphopédologique dont le début remonte, pour les sols des interfluves, au quaternaire ancien voire le tertiaire.

Les conditions climatiques pendant les phases de pédogénèse active qui ont succédé à la mise en place du haut et moyen glacis ont donné naissance à des sols ferrallitiques et des altérites kaoliniques puissants. Les horizons enrichis en fer furent carapacés voire cuirassés lors de phases plus sèches ou lorsque le niveau de base s'abaissait. Les remaniements mécaniques de ces matériaux - lors des phases de déséquilibre du milieu - ont provoqué la mise en place de matériaux gravillonnaires sur les altérites et les sols tronqués. Ce phénomène a affecté la presque-totalité de la région. De tels matériaux peuvent également résulter d'un remaniement biologique - phénomène très actif dans les régions chaudes et humides - des niveaux enrichis en fer.

Les processus pédogénétiques actuels sur les interfluves sont, en raison du pédoclimat qui y prévaut, le carapacement et la ferruginisation plutôt que la ferrallitisation. Etant donnée qu'il est difficile de faire la part de l'actuel et de l'ancien, nous avons considéré les sols comme des sols ferrallitiques remaniés sur des matériaux hérités.

En raison de l'approche morphopédologique, nous avons séparé les sols du moyen glacis de ceux du haut glacis (respectivement les unités "glacis versants" et "glacis anciens" de notre carte) malgré l'apparente uniformité des matériaux de ces deux glacis.

Nous avons par contre apporté des subdivisions qui tiennent compte du carapacement peu profond, de l'hydromorphie (pseudogley), de l'entaille et complété notre étude par quelques unités spéciales de moindre importance spatiale.

Les sols des remblais colluvio-alluviaux ont été caractérisés principalement par leur régime hydrologique qui est lié à leur position physiographique. Les variations texturales sont en effet peu importantes, tout au moins dans les plaines des rivières.

3.3. Conséquences sur la morphogénèse

En raison de leur faible pente et leur perméabilité satisfaisante, les sols des haut glacis ne subissent qu'une morphogénèse discrète. Ce sont des zones plutôt stables. Les parties à cuirasse affleurante ou à faible profondeur peuvent, lorsqu'elles sont étendues, être sujettes à un ruissellement intense. Celui-ci n'entraîne, en raison de la grande résistance à l'érosion hydrique de la cuirasse sous-jacente, qu'un décapage médiocre et une incision régressive très lente.

L'érosion est plus active sur les glacis versants du niveau moyen, où les pentes sont plus fortes. Aussi y a-t-il lieu de distinguer ici les parties

cuirassées de celles à sols drainants. Mais, en raison de la moindre intensité de carapacement à laquelle ces sols ont été sujets, le décapage intense n'affecte qu'une frange peu large à la limite aval, frange qui s'élargit lorsqu'il y a déboisement suivi de surexploitation ou de surpâturage.

Des ravinaux rectilignes, actuellement stabilisés, ont été observés sur les photos au 1/10.000e dans des régions sans cultures. Ils témoignent d'une phase climatique récente plus agressive que l'actuelle. Ces ravineaux sont présents sur la partie aval et carapacée du moyen glacis mais aussi sur des parties non cuirassées, plus haut sur le glacis, sur des sections à pente plus forte.

Leur présence et nos observations faites pendant les pluies montrent que des techniques anti-érosives seront indispensables lors de la mise en valeur de ces glacis versants pour des cultures annuelles.

Près de la confluence Bandana-Badénou, dans une région sans cultures, le moyen glacis est entaillé par des ravines (unité "glacis de dénudation") qui, pour une partie, ne sont pas stabilisés. L'unité subit par endroits également une morphodynamique pelliculaire intense. Ceci démontre la fragilité du milieu.

Les zones de raccordement haut glacis / moyen glacis et moyen glacis / bas glacis sont le siège d'érosion intense dès qu'elles sont soumises aux feux. L'érosion provoque un décapage jusqu'à la cuirasse ou carapace, voire de l'entaille en ravineaux dans le talus colluvial au pied des témoins du haut glacis. Des phénomènes comparables affectent chroniquement les buttes rocheuses présentes dans la région.

Une conséquence plus discrète de la morphodynamique pelliculaire est l'appauvrissement en éléments fins des horizons supérieurs des sols. Ce phénomène affecte tous les sols hors des plaines inondables. Il est dû à l'action combinée des animaux fouisseurs - les termites notamment - et du ruissellement

superficiel. Les éléments fins étant plus facilement entraînés, les horizons de surface deviennent sableux.

La morphogénèse dans les plaines de rivières et les bas-fonds est également discrète. Elle y provoque surtout une décantation lente d'éléments fins en des eaux non turbulentes. Il y a en outre un sapement lent des berges accompagné d'une lente divagation à l'intérieur du lit mineur, principalement sur le cours inférieur du Haut-Bandama. Des changements de lit sont par contre exceptionnels. Près de la confluence avec le Badénou, il y a par endroits entaille des berges et décapage de l'horizon superficiel. Ces phénomènes sont provoqués par le retrait rapide des eaux de la plaine après les crues.

4. L'HYDROLOGIE

4.1. Données

4.1.1. Le réseau hydrologique

Le réseau hydrologique comprend les plaines des rivières, les bas-fonds et les thalwegs.

Les plaines des rivières se caractérisent par la présence d'un cours d'eau à écoulement permanent (ou presque) qui parcourt en de nombreux méandres la plaine et est bordé d'une forêt galerie. Le dénivelé entre le fond du lit mineur et la plaine inondable va, dans le cas du Bandama, de 2 - 3 m dans le cours supérieur à 7 - 8 m au confluent du Badénou.

Les bas-fonds sont des plaines dont le bassin versant est plus petit et qui n'ont pas un cours d'eau nettement matérialisé et à écoulement permanent. Le plus souvent, les bas-fonds ont un fond légèrement concave au centre duquel l'eau s'écoule en hivernage. Plus rarement, ils ont un marigot, c'est-à-

dire un chenal d'écoulement préférentiel marqué mais discontinu. Celui-ci n'est que peu profond (0,5 à 1,5 m) mais sa présence dans le paysage est, comme le lit mineur des rivières, soulignée par un liseré de forêt galerie.

Lorsque le bassin versant devient important, ainsi qu'à l'approche des plaines des rivières, les bas-fonds peuvent avoir un chenal d'écoulement préférentiel continu. Mais celui-ci est peu profond (0,5 à 2 m) sans méandres bien développés et sans écoulement permanent.

Sous la dénomination ^{de}thalwegs nous comprenons les voies d'écoulement nettement marquées par leur forme, mais sans (ou presque) de fond collu-alluvial bien développé et sans écoulement permanent.

L'organisation de ce réseau hydrographique n'est que très partiellement commandée par la structure géologique en raison de la puissance des altérites. Elle est du type "dendritique". Sa liaison avec la topographie du niveau "glacis moyen" est assez nette, peu, par contre, avec celle du haut-glacis. L'étude de la carte topographique au 1/200.000e (sans isohypses quant à la partie de la région représentée sur la feuille de Korhogo) et des photos aériennes, montre que la vallée du Bandama se trouve approximativement au même emplacement que celui qu'elle avait pendant la mise en place du haut-glacis.

4.1.2. Le régime hydrologique

Le régime hydrologique des plaines inondables dépend du type de plaine et de son bassin versant.

Plaines des rivières

Dans la partie aval de la plaine du Bandama à l'est de la route Korhogo - M'Bengué, nous sommes en présence d'un milieu alluvial net où l'écoulement longitudinal prédomine. Ceci se manifeste par la présence de terrasses inondables et des levées, bras-morts et dépressions latérales dans la plaine

fonctionnelle. Cette plaine est inondée en hivernage, lors des crues, sous une lame d'eau de 1 à 3 m et ceci pendant des périodes parfois assez longues.

Dans la partie amont, par contre, avant la confluence avec le Saougui, l'inondation ne se produit que pendant des périodes assez brèves (1 à 2 jours¹⁾) lors des crues annuelles les plus importantes et elle n'atteint que 0,5 m, exceptionnellement 1 m d'hauteur. Les apports latéraux y sont, en outre, relativement importants ce qui se reflète sur le modelé: pas ou peu de levées et de dépressions latérales mais une plaine inondable à pente transversale douce (glacis terrasse).

En raison de l'incision profonde du lit mineur, les sols des plaines se dégorgent assez rapidement après les crues ce qui se reflète sur la morphologie et les propriétés des sols.

bas-fonds

Les bas-fonds s'inondent généralement sous une faible lame d'eau, de 10 à 20 cm, probablement plus dans les bas-fonds ayant un bassin-versant étendu et dans les plaines de confluence. L'eau provient d'autre part, en grande partie, des apports latéraux.

L'étude pédologique des bas-fonds a mis en évidence qu'il existe des différences notables d'un bas-fond à l'autre, différences qui ont leurs conséquences pour la mise en valeur agricole. Ceci a aussi été constaté ailleurs (Kilian et Teissier, 1973). Pour cette raison, nous avons principalement tenu compte des différences de régime hydrologique et classé les bas-fonds principalement en fonction de l'amplitude des mouvements de la nappe phréatique.

Les différences en amplitude saisonnière de la nappe proviennent de varia-

¹⁾ d'après les renseignements fournis par les habitants de Séguékiélé

tions en conditions de drainage externe du sol, c'est-à-dire, d'autres facteurs que la perméabilité propre du sol : les apports endodermiques, la perméabilité des matériaux profonds, la présence d'un drain dans la plaine, etc.

De ce qui précède, il ressort que l'hydromorphie des sols est provoquée par les processus suivants :

Inondation par

- débordement du lit mineur des rivières
- apport latéral des versants

Remontée de la nappe par

- infiltration souterraine latérale provenant
 - des interfluves
 - de la remontée du niveau de l'eau dans le lit mineur
- inondation

A ces processus s'y ajoute d'autres dont l'origine est plus directement liée aux matériaux et au modelé:

Engorgement par stagnation de l'infiltration profonde des eaux des pluies due à la présence d'un niveau peu perméable. Ce phénomène apparaît le plus souvent lorsque la pente est faible et a surtout été observé sur les interfluves.

Ecoulement hypodermique. Ce processus est une conséquence du précédent mais dans ce cas, il y a une pseudonappe, saisonnière ou temporaire après les pluies, qui s'écoule sous l'effet de la pente. Ce cas se présente principalement aux abords des bas-fonds plutôt encaissés à fond creux.

Sous l'influence précisément des apports latéraux (notamment ceux, dus à l'écoulement hypodermique et les infiltrations souterraines latérales), la nappe suit aussi dans les bas-fonds à fond concave grossièrement la surface du sol sur la partie latérale du bas-fonds lorsque la saison des pluies est à son maximum. Pour la même raison, on observe fréquemment pendant l'hiver des sourcins à la limite aval du moyen glacis lorsqu'il est entaillé par un bas-fond encaissée.

Ces apports latéraux rendent la culture de riz possible en dehors de la partie centrale du bas-fond, inondée en hivernage. Ce riz y profite, sans aménagement, de la proximité de la nappe. Par un aménagement sommaire on pourrait retenir les apports latéraux superficiels (riz dit "assisté") ou y suppléer l'eau par un aménagement dit "avec prise au fil de l'eau" qui assure une meilleure distribution de l'écoulement superficiel longitudinal; c'est la technique actuellement déjà pratiquée dans certains bas-fonds.

La présence d'une nappe provoque une hydromorphie du type "à gley", les autres processus provoquent un "pseudogley". Lorsque les deux processus régissent ensemble l'évolution du sol, nous parlons d'"amphigley".

4.2. Conséquences sur la pédogénèse, la distribution des sols et la morphogénèse

Le régime hydrologique se reflète dans la morphologie des sols. Il s'exprime également à travers le modelé et donc, par conséquent, dans la distribution spatiale des sols et des matériaux. Ceci est la raison pour laquelle les distinctions dans nos légendes, en ce qui concerne les zones d'apport, sont fondées sur des différences aussi bien en modelé qu'en régime hydrologique.

Modelé

Nous avons distingué pour la carte de reconnaissance au 1/10.000e :

- terrasses:
englobe les glaci-terrasses colluvio-alluviaux des sections amont et centrale de la vallée du Bandama et des zones de raccordement étendues entre les formes mineurs mais caractéristiques de la plaine alluviale actuelle (de la section aval notamment)
- levée
- dépression latérale
- cuvette ou bras mort
- zone d'écoulement préférentielle et de divagation actuelle:

englobe les berges, petites terrasses, chenaux morts et fond d'affluents couverts par la forêt galerie

- bas-fonds, partie centrale *ou platte*
 - tête de bas-fond
 - bas de pente colluviaux ou colluvio-alluviaux
- englobe aussi les zones de raccordement entre la plaine inondable actuelle et les terrasses plus anciennes dans l'extrémité aval de la plaine du Bandama.

Régime hydrologique

Pour la carte de reconnaissance au 1/10.000e, nous avons apporté des subdivisions parmi les bas-fonds et les zones de confluence avec les plaines des rivières qui tiennent compte de

- l'importance du battement de la nappe phréatique,
- la présence d'un chenal d'écoulement préférentiel marqué (se produit à proximité des plaines des rivières).

Dans le dernier cas, l'engorgement des horizons superficiels est plus bref qu'en absence de drains. Le régime hydrologique se rapproche donc des bas-fonds sans drain à fort battement de nappe.

Quant à l'inondation des plaines, des subdivisions peuvent être faites qui tiennent compte de la durée et de la hauteur moyenne maximale de l'inondation. Ces données sont largement fonction du type d'unité géomorphologique et de sa position dans la plaine. Aussi avons-nous utilisé ce premier critère pour la différenciation des sols des plaines des rivières pour la carte de reconnaissance au 1/10.000e.

Les sols dont la morphologie est déterminée par une hydromorphie due à la présence d'une nappe permanente pas trop profonde sont des sols hydromorphes "A GLEY"; de type "à gley peu profond" lorsque la nappe est en permanence proche de la surface. Ce cas se présente en de nombreux bas-fonds

sans marigots. Lorsque l'amplitude des mouvements de la nappe s'accroît, nous avons successivement des sols "à gley moyennement profond" et "à gley profond". Dans ce cas l'engorgement des horizons superficiels peut être de très courte durée ce qui se manifeste par une dominance de teintes gris foncé, brunâtre ou jaunâtre dans ces horizons. Ces sols ont surtout été observés dans les bas-fonds à chenal d'écoulement préférentiel bien marqué et les dépressions profondes de la plaine alluviale.

Dans notre cas, les sols à gley sont, pour une large part, aussi sujet à inondation. Ils devraient, de ce fait, en principe être classés en tant que sols à "amphigley" mais nous avons préféré les dénommer d'après le processus le plus important.

Si l'hydromorphie est plutôt due à une stagnation d'eau dans le sol par défaut de drainage interne au lieu de la présence et les battements d'une nappe permanente, nous avons des sols à "PSEUDOGLEY". Ils ont été principalement observés en dehors des zones inondables.

Nous sommes en présence de sols à AMPHIGLEY lorsqu'il y a engorgement sonnier marqué des horizons supérieurs par suite d'inondation ou en raison de la présence d'un niveau peu perméable dans le sol et engorgement en profondeur par suite d'une nappe permanente dont l'ampleur des battements est importante. Ce type d'hydromorphie est très fréquent et affecte presque tous les sols de la plaine des rivières ainsi que les bords des bas-fonds. Dans la plupart des cas (probablement toujours), nos sols à amphigley sont du type "à nappes se rejoignant", c'est-à-dire que le front d'infiltration de la lame d'inondation rejoint celui de la nappe phréatique.

Une forme particulière de l'amphigley est représentée par les sols hydromorphes à horizon intermédiaire non tacheté de teinte jaunâtre, brunâtre ou rougeâtre. Ils ont été observés sur les levées et le glacis-terrasse, à proximité du lit mineur du Bandama. Une telle morphologie indique que

L'engorgement en surface par inondation est d'une durée relativement courte et que, par conséquent, le débordement du Bandama l'est aussi.

Les sols situés plus loin du lit mineur deviennent progressivement plus bariolés. D'abord à taches rougeâtres sur un fond jaunâtre, ensuite sur un fond plutôt blanchâtre à la limite de la plaine. La durée de l'engorgement se prolonge donc en s'éloignant du lit mineur bien que celle de l'inondation devienne plus brève. Ceci est dû au fait que le ressuyage devient de plus en plus difficile en raison de l'éloignement du lit mineur. En outre, les eaux d'écoulement hypodermique et celles infiltrées sur les interfluves doivent s'évacuer à travers la partie latérale de la terrasse.

Dans les dépressions latérales, les conséquences d'un engorgement plus prolongé en raison d'un moins bon drainage externe se manifestent par une hydromorphie plus accusée que dans les sols des levées ou du glacis terrasse. Si la dépression est profonde, les sols se rattachent plutôt aux sols à gley.

Dans presque tous les sols, sauf ceux à faible battement de nappe, il y a enrichissement progressif en fer et manganèse à un certain niveau. Cette accumulation et concentration se fait en amas, nodules, concrétions voire carapace. Le fer et le manganèse nécessaires à ce processus sont fournis par les eaux venant des interfluves (milieux ferrugineux). Ce phénomène a surtout été observé à proximité des limites latérales de la plaine où, par endroits, elle a donné naissance à une carapace. Sa formation y est favorisée par la proximité du glacis moyen induré. Elle se produit également à profondeur assez faible dans l'extrémité amont de la plaine.

Plus en aval, dans la plaine et à proximité du lit mineur, la concentration se fait à une plus grande profondeur et ne peut être observée que dans les fosses profondes ou le long des berges récemment nettoyées de leur végétation par la divagation du lit mineur. Dans le dernier cas, ce niveau est superficiellement induré sur la paroi.

4.3. Conséquences pour l'aménagement

En raison de ce milieu particulier : sols à fort battement de nappe, enrichi en fer et manganèse avec début de carapacement, développés sur des matériaux dérivés d'altérations kaolinitiques et déposés dans une plaine à développement végétatif abondant et enracinement profond, LES SOLS DES PLAINES DES RIVIERES ET D'UNE PARTIE DES BAS-FONDS SONT DRAINANTS. Ceci constituera une entrave sérieuse à leur mise en valeur pour des cultures irriguées en casier.

En raison de l'importance plus grande des écoulements latéraux sur les écoulements longitudinaux dans les bassins supérieurs, les plaines sont rarement à fond plat. Les fonds en creux prédominent; les bas-fonds mais aussi une grande partie de la vallée du Bandama. Il y a en effet une disproportion importante entre les charges latentes aux bords des bas-fonds et leur faible capacité d'évacuer l'eau. Ceci explique aussi la confusion, l'inorganisation du réseau hydrographique et la présence de zones marécageuses dans les bassins supérieurs.

La mise en valeur des bas-fonds et de la plaine des rivières sera, de ce fait, une entreprise délicate. La seule solution est l'aménagement intégré tenant compte de la totalité du bassin versant en amont de la limite aval de la plaine à aménager.

Les problèmes hydrologiques sont les plus aigus : inondation, drainage ... Lors de la mise en valeur intégrale du bassin versant, les données actuelles du pourcentage de ruissellement, hauteur et débit des crues, profondeur de la nappe, etc... risquent de changer d'une façon très sensible lorsque les modes d'exploitation introduits sur les terres d'interfluves changent le rapport actuel entre le ruissellement superficiel et l'infiltration. Ceci est une raison de plus pour entrevoir la mise en valeur des plaines comme faisant partie d'un aménagement intégré de l'ensemble du bassin versant.

Mais aussi les problèmes topographiques seront importants lors de l'aménagement, surtout ceux qui concernent la création du futur parcellaire et le tracé des canaux d'irrigation. La vallée du Bandama, assez étroite, surtout dans sa partie amont, compte plusieurs étranglements lorsqu'elle devient plus large et est, à son aval, caractérisée par un modelé à levées, dépressions latérales et bras morts. A cela s'ajoute que le cours du Bandama parcourt la plaine en de nombreux méandres qui longent régulièrement et alternativement la rive gauche ou droite de la vallée, rives généralement cuirassées à ces endroits.

Les bas-fonds sont généralement de faible largeur (50 à 400 m, le plus souvent environ 200 m). Ils se rétrécissent régulièrement à l'approche de la vallée où il y a un modelé moins uniforme.

5. L'OCCUPATION ET L'UTILISATION DES SOLS

5.1. Données

La végétation climacique de la région est celle d'une forêt sèche semi-décidue et tropophile. Elle ne subsiste qu'en des îlots forestiers dans les parties les moins peuplées de la région. Partout ailleurs, elle a disparu; par les feux de brousse d'abord mais aussi à cause de la pratique des cultures itinérantes et les coupes de bois. Il ne subsiste actuellement qu'une savane dégradée, le plus souvent plutôt herbeuse qu'arborée, à base de Panicum phargmitoides, Andropogon schirensis ou A. pseudopricus et à strate arborée caractérisée par la présence du Karité, Daniéla et Neré.¹⁾

La végétation naturelle a, par contre, largement été conservée sur les sols squelettiques sur cuirasse compacte. Ils portent une végétation typique de prairie à Loudetia simplex et sont, en outre, caractérisés par la présence de termitières "champignon".

¹⁾ Voir pour plus de détails quant aux espèces présentées le rapport de M. Compère, Agro-technique II de l'étude régionale du Haut-Bandama.

Elle a été également bien conservée dans les plaines inondables, mais moins dans les bas-fonds. Ces remblais à sols hydromorphes portent en général une savane herbeuse ou prairie dont la composition floristique semble dépendre du régime hydrologique. Les parties les moins sujettes aux inondations portent une végétation plutôt arbustive parfois dense et les axes de drainage sont couverts d'une forêt galerie.

Le type d'agriculture habituellement pratiqué est celui de cultures itinérantes avec buttage des plantes à la houe. Souvent, ce battage est bien fait et empêche l'érosion; mais régulièrement aussi (sous l'influence de la propagande pour des cultures en lignes?) ceci n'est pas le cas et l'érosion apparaît.

L'élevage tient une place importante. Toute la région est, de ce fait, sujette aux feux de brousse ce qui assure une moindre protection des sols contre la force érosive des premières pluies. A proximité des villages, il y a même surpâturage. Ceci accentue les dangers d'érosion pluviale.

De la grande activité de la faune du sol témoignent les nombreuses termitières. Une manifestation particulière sont les "kawfoutous"¹⁾ dans les bas-fonds.

5.2. Conséquences sur la pédogénèse et la morphogénèse

Le remplacement des forêts climaciques par des savanes dégradées a probablement conduit à une légère élévation de la nappe dans les bas-fonds; phénomène habituel lors d'un tel changement d'occupation des sols et qui risque

1) Nom d'origine surinamienne (Amérique du Sud). Ce sont de petits monticules de terre, dans notre cas de 10 à 30 cm de haut et de diamètre, faits par les vers de terre. Ils ont seulement été observés dans les bas-fonds où, par leur nombre, ils empêchent toute circulation motorisée. Leur sommet coïncide avec la hauteur maximale d'inondation.

de se poursuivre en cas d'un déboisement et surexploitation anarchique de la région.


Plus importante actuellement est la constatation que l'épaisseur de l'horizon humifère sous culture, à proximité des villages, est nettement inférieure à celle de celui sous forêt. Ce phénomène est dû au ruissellement actif, entraînant du décapage. Il se produit lorsque des techniques non ou insuffisamment conservatoires de sol sont employées. Le buttage des plantes empêche l'érosion lorsqu'il est bien fait.

Les feux de brousse et plus encore le surpâturage privent les sols de leur protection aux premières pluies. Ils sont donc des facteurs de dégradation du milieu par une activation de la morphogénèse.

Le regroupement des cultures en blocs culturaux, tel qu'il est pratiqué depuis peu constitue encore plus que le mode d'exploitation traditionnelle une entrave au patrimoine sol : défrichement complet et labour avant les pluies de grands blocs de forme régulière qui tiennent peu compte de la configuration du terrain et du type de sol.

En raison de la présence d'un tapis graminéen dense et permanent, les sols des plaines inondables sont caractérisés par un horizon superficiel assez humifère et épais, de bonne qualité nutritive et structurale.

La forte activité biologique est responsable du phénomène très généralisé, mais limité aux sols d'interfluves, de l'appauvrissement en éléments fins des horizons superficiels.



Sur la coupe schématique, à la page suivante, figurent la relation entre les unités morphopédologiques, l'occupation des sols et les contraintes du milieu.

*voir croquis
originaux
en pages*

LEGENDE

de la coupe schématique

- 1 : Milieu géodynamique
- 2 : Unité géomorphologique
- 3 : Occupation actuelle des sols
- 31 : Végétation spontanée
- 1 : 5 : prairie herbeuse
- 2 : 6 : prairie à arbres épars
- 3 : 7 : savane herbeuse
- 4 : 8 : savane arbustive
- 5 : 9 : savane arborée
- 6 : 10 : forêt sèche
- 7 : 11 : forêt galerie
- 32 : 12 : Cultures
- 1 : 13 : pluviales
- 2 : 14 : riz inondé
- 33 : 15 : Pâturages
- 31 : 16 : de saison de pluies
- 2 : 17 : de début de saison sèche
- 3 : 18 : de saison sèche
- 4 : 19 : Contraintes :
- 41 : 20 : des sols
- 1 : 21 : profondeur limitée
- 2 : 22 : profondeur très limitée
- 3 : 23 : gravillons nombreux
- 4 : 24 : gravillons très nombreux avec blocs
- 5 : 25 : texture grossière en surface
- 6 : 26 : texture grossière d'ensemble
- 7 : 27 : perméabilité restreinte
- 42 : 28 : hydrologiques
- 1 : 29 : inondation saisonnière :
- 11 : 30 : durée passagère
- 12 : 31 : durée périodique
- 3 : 32 : durée prolongée → *à amplitude :*
- 21 : 33 : à amplitude faible
- 22 : 34 : à amplitude moyenne
- 23 : 35 : à amplitude forte
- 3 : 36 : engorgement saisonnier :
- 31 : 37 : de surface, bref
- 32 : 38 : de surface, prolongé
- 33 : 39 : de profondeur, bref
- 34 : 40 : de profondeur, prolongé
- 4 : 41 : battement de nappe :
- 41 : 42 : faible
- 42 : 43 : moyen
- 43 : 44 : fort
- 43 : 45 : morphodynamiques
- 1 : 46 : sensibilité aux processus *superficiels :*
- 17 : 47 : superficiels : faible
- 72 : 48 : superficiels : moyenne
- 13 : 49 : superficiels : forte
- 2 : 50 : danger de déclenchement : faible
- 21 : 51 : danger de déclenchement : moyen
- 22 : 52 : danger de déclenchement : fort
- 23 : 53 : danger de processus *linéaires :*
- 24 : 54 : linéaires : faible
- 25 : 55 : linéaires : moyen
- 32 : 56 : linéaires : fort

LEGENDE

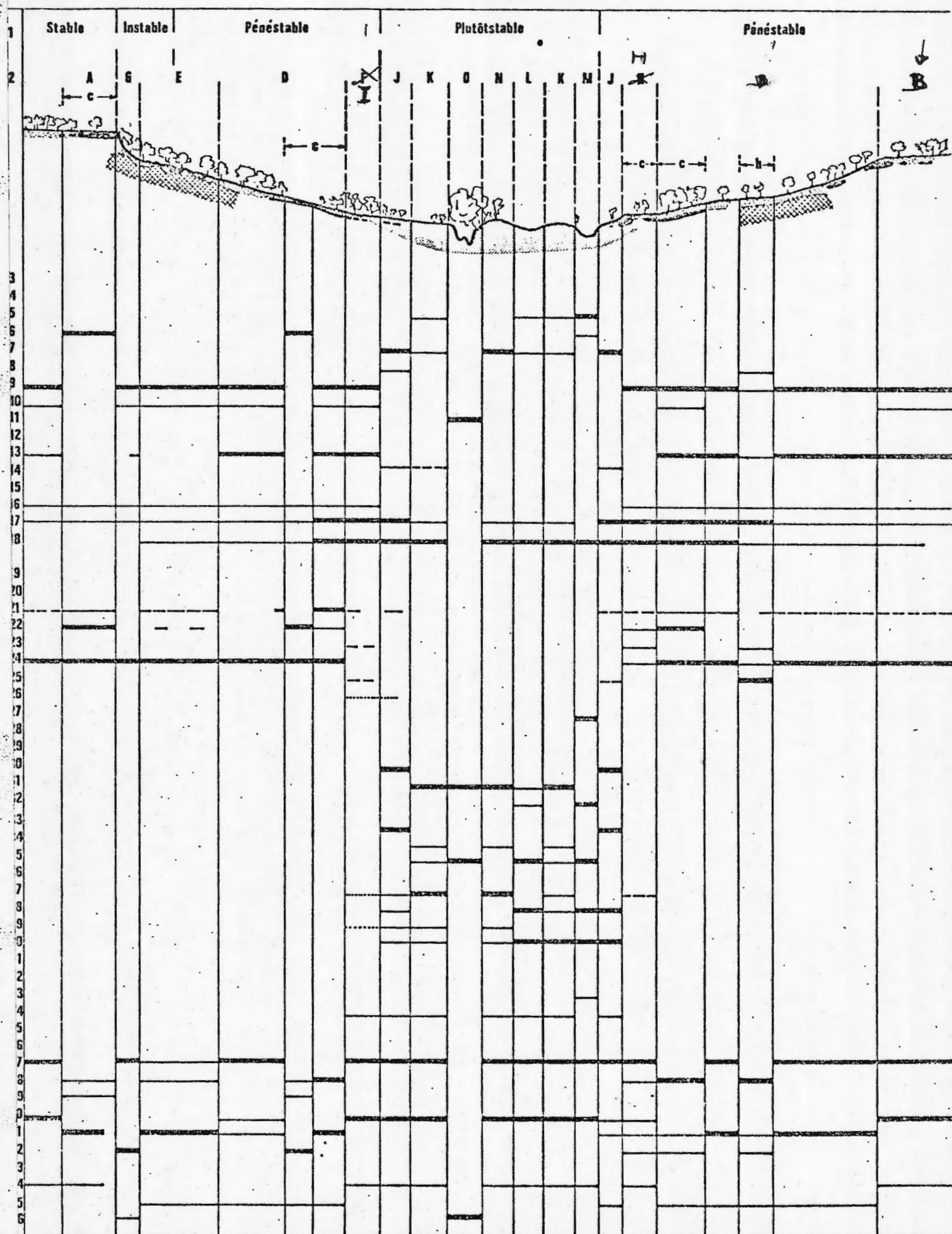
des unités géomorphologiques

- A : Témoin conservé du Haut-Glaciis
- B : Témoin dégradé du Haut-Glaciis (ou Moyen-Glaciis)
- C : Glaciis incliné vers le Bandama (niveau moyen glaciis)
- D : Glaciis-versant polygénique (essentiellement niveau moyen glaciis)
- E : Glaciis-versant de dénudation
- F : Buttes rocheuses
- S : Glaciis de piedmont
- G : Gradin de cuirasse avec talus ou butte cuirassée résiduelle
- H : Terrasse non inondable (niveau moyen glaciis)
- I : Bas de pente colluvial ou glaciis-terrasse non inondable
- J : Bas de pente colluvial ou glaciis-terrasse à inondation passagère
- K : Glaciis-terrasse ou terrasse à inondation prolongée
- L : Dépression de la plaine alluviale
- M : Cuvette ou bras mort de la plaine alluviale
- N : Levée alluviale
- O : Lit mineur ou zone de divagation actuelle
- P : Tête de bas-fond
- Q : Bas-fond, partie plate, sans lit individualisé
- R : Bas-fond à lit ou marigot
- c : Partie cuirassée ou carapacée
- ☒ Roche
- h : Zone à hydromorphie

Coupe schématique

Relation: unité morphopédologique - occupation des sols - contraintes du milieu
(avec importance relative des paramètres représentés)

Vallée du Bandama



3ème PARTIE

3ème PARTIE : LES SOLS ET LEURS POSSIBILITES AGRICOLES

1. LES PROCESSUS PEDOLOGIQUES

(Principes et bases de la classification des sols et les conséquences sur leur utilisation)

1.1. Introduction

Du type d'évolution actuelle et passée d'un sol et de son support dépendent la plupart des caractères commandant son utilisation : richesse chimique, pouvoir fixateur en phosphore, stabilité de la structure, etc... et dans notre cas aussi la profondeur exploitable aux racines, la présence de gravillons, la perméabilité, etc... Il est donc important de les connaître, de caractériser les sols par les processus qui ont déterminé leur évolution.

Les sols de la région du Haut-Bandama appartiennent presque exclusivement à trois classes de sol, chacune caractérisée par la prépondérance d'une voie d'évolution, à savoir :

- les sols ferrallitiques (symbole F)
- les sols hydromorphes (symbole H)
- les sols ferrugineux (symbole S).

A ces trois genèses fondamentales s'y ajoutent d'autres qui sont de moindre importance dans notre région, ainsi que des processus particuliers. Ils permettent de différencier les sols de la même classe; à savoir:

- l'induration en carapace ou cuirasse
- le type d'hydromorphie
- le remaniement (mécanique ou biologique)
- le rajeunissement en éléments fins (par l'action combinée des remontées biologiques et du ruissellement, éventuellement par l'écoulement hypodermique)
- la lixiviation des éléments solubles (par le drainage interne des sols)
- le lessivage des argiles (par le drainage interne des sols)

- la brunification
- la vertisolisation

La plupart de ces processus sont strictement pédologiques; certains sont la conséquence d'actions morphogéniques, actuelles ou passées.

1.2. Les types fondamentaux de pédogénèse

Les principaux types d'évolution dans notre région sont la ferrallitisation et l'hydromorphie.

1.2.1. Ferrallitisation (C. P. C. S., 1967)

La ferrallitisation est caractérisée par une altération complète des minéraux primaires, l'élimination de la majeure partie des bases alcalines et alcalino-terreuses et d'une grande partie de la silice, et la synthèse d'argiles kaolinitiques, des hydroxydes et oxydes de fer et des hydroxydes d'alumine. C'est le mode d'évolution climacique des sols dans les régions tropicales humides mais qui ne peut se développer pleinement qu'en des milieux plutôt stables pendant une période assez longue.

La ferrallitisation donne des sols à profil ABC où l'horizon A représente l'horizon humifère de surface et le B le niveau où la ferrallitisation est la mieux exprimée. Le substratum rocheux complètement altéré mais qui n'a pas encore subi la pédogénèse est représenté par le symbole C. Cet horizon est souvent très épais dans la région étudiée.

Physico-chimiquement, les sols ferrallitiques sont caractérisés par une capacité d'échange et une réserve en bases assez faible et un pH acide. Sur la valeur de ces caractères est par ailleurs fondée la distinction en sous-classes. D'après les résultats d'analyse, les sols ferrallitiques du Haut-Bandama¹⁾ se rangent parmi les sols peu désaturés, à la limite de la sous-

¹⁾ Comme nous l'avons déjà signalé précédemment (2ème partie, chap. 1 et 3), il est probable que nous ayons plutôt à faire à des sols ferrallitiques hérités de l'évolution actuelle des sols d'interfluve étant plutôt du type "ferruginisés".

classe des "moyennement désaturés".

1.2.2. Hydromorphie

L'apparition d'une morphologie de ce genre est due à une évolution dominée par l'effet d'un excès d'eau en raison d'un engorgement temporaire ou permanent d'une partie ou de la totalité du sol. L'hydromorphie se traduit selon les conditions d'anaérobiose par des tâches jaunes, rouges ou noirâtres, plus ou moins nombreuses sur un fond matriciel de teinte grise, brune, jaune, blanche ou même bleu ou verdâtre. Elle s'accompagne donc le plus souvent par une redistribution de fer et de manganèse à l'intérieur des horizons et dans notre cas, régulièrement aussi entre les divers horizons du profil. Cette redistribution se manifeste le plus souvent par des tâches ferrugineuses, mais aussi par des nodules, des concrétions et parfois même par l'apparition d'une carapace ferro-manganesifère.

Lorsque l'engorgement est le facteur déterminant pour l'évolution, la morphologie, le comportement et l'aptitude des sols, ils appartiennent aux classes des sols hydromorphes; c'est le cas pour les sols des plaines et des bas-fonds. Ce processus influe aussi sur les autres sols, mais d'une façon secondaire. Il n'intervient dans ce cas qu'à un niveau de caractérisation plus bas dans la dénomination des sols et seulement lorsque ses conséquences sont appréciables sur le terrain.

Nos sols hydromorphes se rangent au niveau de la "sous-classe" - dont les distinctions sont basées sur la teneur en matière organique - parmi les sols minéraux ou peu humifères. Au niveau du "groupe", les distinctions sont fondées sur le ou les processus responsables d'hydromorphie. Quatre groupes se présentent dans notre région :

- à gley (symbole G)
- à pseudogley (symbole P)
- à amphigley (symbole A)
- à accumulation de fer en carapace (symbole I)

Le groupe des sols à amphigley est de loin le plus répandu. Les définitions de ces quatre groupes ont été données dans la 2ème partie, chap. 4.

D'autres types de pédogénèse interviennent dans l'évolution des matériaux de la région. Leur importance spatiale est nettement moindre que celle des deux types précédents.

1.2.3. Ferrugination

La ferrugination est un mode d'évolution assez voisin de la ferrallitisation, mais qui se produit dans les régions tropicales à saison sèche. L'altération des minéraux primaires y est par conséquent moins poussée, et il n'y a pas de formation de gibbsite. La teneur en matière organique est faible en raison de sa rapide décomposition et le taux de saturation en bases est généralement supérieur à 50 %. Les sols sont caractérisés par l'individualisation de ses oxydes de fer (ou de manganèse). Ceci leur confère une couleur accusée principalement dans le B ou conduit à la concentration de ces oxydes sous forme figurée : concrétions, carapace, cuirasse.

Les sols sont par conséquent caractérisés par un profil ABC à :

- structure massive en A et B
- couleur se situant dans les jaune-rouge, à valeur et intensité élevée dans le B
- complexe argileux en B moyennement désaturé et essentiellement constitué des argiles de néoformations kaoliniques en mélange avec des argiles héritées¹⁾.

¹⁾ Etant donné que nos sols ferrugineux se sont développés sur des matériaux provenant essentiellement d'altérations kaoliniques et de sols ferrallitiques, leur complexe argileux est presque exclusivement constitué d'argiles kaoliniques comme celui des sols ferrallitiques. Notre distinction des sols ferrallitiques (hérités) avoisinants est pour cette raison surtout basée sur la structure des horizons superficiels : plutôt massive en cas de sols ferrugineux et fragmentaire en cas de sols ferrallitiques.

Les sols ferrugineux forment actuellement une sous-classe des sols à sesquioxides de la classification française (C. P. C. S., 1967). Au niveau "groupe" les sols ferrugineux de notre région se rangent parmi les sols appauvris ou lessivés¹⁾ et au niveau du sous-groupe, nous avons constaté la présence des :

- modaux
- hydromorphe à pseudogley (le plus souvent à tâches cohérentes ou concrétions)
- indurés (en carapace).

Ces sols se présentent exclusivement en position de bas de pente, principalement le long des plaines des rivières. Nous les avons rarement observés à proximité d'un bas-fond. Ils se sont développés sur des colluvions plutôt fines peu gravillonneuses.²⁾

1.2.4. Brunification

La pédogénèse brunifiante se matérialise en des sols brunâtres moyennement structurés, poreux, riches en éléments nutritifs. En milieu tropical plutôt humide, la brunification affecte surtout les sols récemment tronqués jusqu'à la roche peu altérée ou les matériaux des régions à milieu plutôt instable, sujet d'actions morphogéniques chroniques. Ce type d'évolution n'a de ce fait été observé que sur les buttes rocheuses (cf. profil TAN-bo). La brunification intervient d'après les analyses moins dans l'évolution des

-
- 1) - Nécessité d'être élucidé à l'aide d'une étude morphomicroscopique, l'examen macromorphologique de ces sols n'ayant pas démontré la présence de revêtements d'argile illuviée,
- parmi les sols "peu lessivés", c'est-à-dire les typiques à facies appauvri" (ou lessivé) dans notre hiérarchie personnelle des facteurs de différenciation pour les groupes et sous-groupes; la dénomination "appauvri" au niveau du groupe étant réservée pour les sols appauvris sur au moins 40 cm (comme pour les sols ferrallitiques en Côte d'Ivoire).
- 2) Lorsque la teneur en gravillons était importante, nous avons rangé ces sols parmi les sols ferrallitiques remaniés.

matériaux du premier tronçon du Bandama que nous le croyions pendant l'étude de terrain (cf. profil S-13).

1.2.5. Vertisolisation

La pédogénèse verticale se matérialise par des sols nettement structurés, peu ou irrégulièrement différenciés ayant de larges fentes de retrait en saison sèche en surface. En profondeur, ces sols sont très peu poreux et montrent la présence de faces de glissement. Leur morphologie interne et superficielle particulière, qui ont des répercussions importantes sur l'utilisation de ces sols, sont dues à la présence d'argiles gonflantes.

L'évolution verticale se produit sous des conditions de drainage et de matériel originel particulières. Elle ne régit que très localement le développement des sols dans la région du Haut-Bandama où nous l'avons constaté quelquefois, exclusivement sur les remblais alluviaux.¹⁾

1.3. Les autres processus de différenciation pédologique

D'autres processus que ceux décrits dans le paragraphe précédent ont influé sur la morphologie des sols de la région. Bien qu'ils interviennent dans la caractérisation des sols à un niveau inférieur de la classe ou sous-classe ils ont une importance agronomique souvent égale, parfois même supérieure. La plupart a déjà été définie dans le paragraphe précédent et dans la 2ème partie du rapport. Les autres seront précisés ici.

1.3.1. L'induration en carapace ou cuirasse (symbole i)

des niveaux enrichis en fer et manganèse. Ce phénomène est très répandu dans notre région. Il affecte la plupart des sols des interfluves, notamment

¹⁾ La pédogénèse verticale affecte par endroits également le glacis actuel au pied des buttes rocheuses en dehors des périmètres étudiés.

les sols ferrallitiques, mais également les sols ferrugineux et les sols hydromorphes en certains cas.

L'induration d'un matériau limite en règle générale sa pénétrabilité aux racines et sa perméabilité à l'eau. Elle restreint ainsi le volume du sol exploitable par les plantes aux horizons susjacentes et peut y entraîner un engorgement, c'est-à-dire des conditions d'asphyxie, néfastes à la plupart des espèces. L'induration dans un sol est donc une contrainte pour les cultures, qui sera d'autant plus forte qu'elle se présente moins profondément et que l'induration est plus poussée.

L'induration dans la plaine n'est généralement qu'à son début. Celle observée sur les plateaux sommitaux est par contre très développée et se présente généralement à faible profondeur. Elle y constitue une contrainte le plus souvent plus sévère que dans les sols des glacis-versants.

1.3.2. La nature de l'hydromorphie

(voir 2ème partie, chapitre 4)

1.3.3. Le remaniement (symbole r)

Sous le vocable "sols remaniés" sont désignés en Côte d'Ivoire des sols ferrallitiques riches en gravillons (60% au plus sur au moins 40 cm, dans notre cas). Ces gravillons proviennent du démantèlement d'anciennes cuirasses, carapaces ou niveaux enrichis en fer et manganèse par des actions mécaniques ou biologiques.

Bien que ces gravillons modifient peu la perméabilité de ces sols (Brouwers et Jenny, 1970) leur présence constitue une contrainte sérieuse pour les cultures dans la plupart des cas, notamment :

- une gêne et une usure rapide des instruments aratoires,

- une diminution des réserves hydriques du sol¹⁾.

Le plus souvent, des blocs de cuirasse sont présents en de tels sols. On les observe aussi bien en surface que dans le profil. Ceci aggrave la gêne pour les instruments aratoires et la motorisation.

1.3.4. Rajeunissement (par troncature, symbole j)

Dans les sols ferrallitiques rajeunis, la roche altérée apparaît à une relative faible profondeur. Ceci peut être aussi bien un facteur favorable que limitant pour leur utilisation. Tout dépend de la pénétrabilité du matériel sous-jacent, sa richesse chimique et la profondeur à laquelle la roche altérée se présente. Ces sols sont rares dans les périmètres étudiés et le rajeunissement y constitue rarement une contrainte.

1.3.5. Appauvrissement et lexiviation

des éléments fins des horizons supérieurs. Ces phénomènes conduisent à un allègement important de la texture des horizons superficiels qui atteint 10 à 30 % de perte d'argile sur les 10 à 30 cm supérieurs dans la totalité des sols d'interfluves de notre région. La perte en éléments fins est plus importante dans les sols des glacis-versants que dans ceux des plateaux et plus dans les sols indurés que dans les sols drainants. Cette perte n'est nulle-part accompagnée par une diminution notable du taux des éléments fins dans les horizons profonds, ni par la présence macroscopiquement visible de revêtements d'argile illuvié dans l'horizon B. Ceci est aussi la raison pour laquelle nous considérons être en présence du phénomène d'appauvrissement (voir définition, 2ème partie, chapitre 3) plutôt que celui de lexiviation (= éluviation en haut du profil accompagnée d'illuviation dans les horizons

1) en règle générale, mais pas toujours; à Ferké il y a peu de différence entre les sols non gravillonnaires et des sols remaniés rajeunis sur schiste d'après les études IRAT.

intermédiaires).

L'allègement de la texture de l'horizon superficiel facilite les travaux du sol (c'est une des raisons de la préférence donnée par les agriculteurs aux sols des versants¹⁾ mais diminue les réserves hydriques des horizons superficiels (risque de dessèchement après le semis).

Il n'y a nulle part une transition brutale au matériel non appauvri (ou éluvié) qui pourrait constituer un obstacle à la pénétration des racines.

1.3.6. Lixiviation des éléments solubles

Presque tous les sols sont sujets à un drainage vertical, facteur d'appauvrissement en bases. Ce phénomène affecte d'une façon aigue les sols ferrallitiques bien drainés et les sols à amphigley des plaines et dans une moindre mesure les sols ferrugineux mais affecte peu ou modérément les sols à gley peu profond des bas-fonds.

2. LES SOLS SUR MATERIAU D'HERITAGE FERRALLITIQUE

Tous les sols des interfluvés se développent dans du matériel gravillonnaire d'héritage ferrallitique. Ils ont été classés comme des sols ferrallitiques remaniés lorsqu'ils étaient rougeâtres, des sols peu évolués quand ils étaient de teinte plutôt grise et parmi les sols hydromorphes si des tâches apparaissaient à faible profondeur. Les premiers sols sont de loin les plus fréquents.

¹⁾ autres raisons : - sols plus humides car moins bien drainés que les plateaux et recevant en plus des eaux de ruissellement
- plus proche des points d'eau

2.1. Les sols ferrallitiques remaniés (symbole Fr)

2.1.1. Situation et morphologie

Le sous-groupe des Fr modaux (Frm) qui ne présentent pas d'induration ou des signes d'hydromorphie en profondeur ont principalement été observés sur les témoins sommitaux des glacis anciens. Ils se trouvent également sur la partie supérieure des glacis versants lorsque ceux-ci sont surmontés de ces témoins anciens.

Les Frm sont des sols gravillonnaires profonds et bien drainants qui ne présentent pas d'autres contraintes édaphiques que celles dues à la présence des gravillons et blocs de cuirasse. Par rapport aux autres sols ferrallitiques, ces sols ont un horizon appauvri moins épais et une couleur plus rouge. Physiologiquement, ils sont donc plus secs. Les profils NIO 8, TAN 41 et 77, donnent dans l'annexe un exemple de ces sols.

Les sols du sous-groupe "induré" (Fri) sont les plus fréquents. Ils caractérisent la partie inférieure, quelquefois la totalité des unités glacis-versants. Leur limite avec les sols précédents ne peut dans ces unités qu'exceptionnellement être décelée à l'aide des photographies aériennes, raison pour laquelle cette limite ne figure pas sur nos cartes. Les sols indurés ont également été observés sur les témoins du haut glacis. Dans tous ces sols, l'induration en cuirasse ou carapace apparaît entre 40 et 80 cm de profondeur (voir p. ex. les profils SEG 54 et KAT 95 en annexe).

L'induration est généralement accusée, surtout sur les plateaux sommitaux et limite sévèrement l'enracinement profond. Par contre, il y a rarement des signes manifestes d'engorgement au dessus du matériel induré.

La transition entre le matériel meuble susjacent et l'horizon induré est rarement brutale. Le plus souvent, cette limite est plutôt progressive et

peu régulière. Il n'y a que dans les sols à induration très développée et apparaissant à une faible profondeur que nous avons observé une limite tranchée et régulière.

Le sous-groupe "hydromorphe" (à pseudogley, symbole Frh) est seulement représenté sur les glacis du niveau moyen et a principalement été observé sur des roches acides. L'hydromorphie qui est due à une stagnation des eaux des pluies dans le sol, est le mieux exprimée dans les sols développés sur granite akéritique près de Tangafila et au nord de Mamougou. Dans ce dernier cas, ils se trouvent sur une roche probablement d'origine sédimentaire et de nature psammitique¹⁾. Des sols hydromorphes minéraux leur sont associés dans ces deux régions.

Les sols du sous-groupe 'hydromorphe' - et à plus forte raison les sols hydromorphes - diffèrent par une teinte plus claire du sol et la présence de taches des autres sols ferrallitiques remaniés qui leur sont associés. A la surface, il y a en outre de nombreuses déjections d'animaux fouisseurs et les termitières y sont plutôt grises. L'allègement en éléments fins y est par ailleurs plus exprimé, aussi bien dans l'importance de la perte en argile que dans l'épaisseur concernée.

Les sols ferrallitiques remaniés rajeunis, aussi appelées pénévolués (symbole Frj) sont rares. Ils se présentent principalement dans une frange étroite au pied des plateaux sommitaux ainsi que sur le "glacis de dénudation" près de la confluence du Bandama et Badénou.

Dans ces sols apparaît, en dessous d'un matériel gravillonnaire, entre 40 et 80 cm un matériel altéré, peu pédogénisé, à débris de roche pourrie qui passe progressivement au substratum rocheux altéré.

1) = sableuse

2.1.2. Caractères analytiques

Granulométrie: Les sols ferrallitiques sont caractérisés par une faible teneur en limons (10 à 30 %) consécutive à l'évolution poussée qu'a subie le matériel originel de ces sols. Ils sont en outre appauvris en argile (taux en surface: 10 à 25 % et 35 à 65 % en profondeur) et enrichis en sable très grossier en surface (10 à 40 %, généralement 20 à 30 % de plus en profondeur). C'est la conséquence du phénomène de pertes en éléments fins (appauvrissement, lessivage d'argile).

En règle générale, la teneur en éléments grossiers, essentiellement des gravillons, est toujours très élevée: 60 à 80 % et cela dès la surface ou à partir de quelques centimètres de profondeur. Dans les sols à recouvrement sableux - le plus souvent du sous-groupe hydromorphe - la teneur en EG dans le recouvrement est plus faible : 5 à 35 % en surface, 35 à 65 % en dessous. La fraction grossière y est pour une large part constituée de sables quartzeux très grossiers.

Stabilité: L'indice de dispersion (défini comme le rapport % Argile + limon après dispersion à l'eau / % A + L de l'analyse granulométrique) se situe en général entre 0,35 et 0,50¹⁾.

Matière organique: Teneur généralement moyenne en surface (3,2 à 3,5 %) décroissant rapidement en profondeur sauf dans les sols indurés. Taux plus faible en surface dans les sols à hydromorphie (1,7 à 2,2 %) mais plus fortes dans les régions non cultivées et quelquefois autour des villages. Rapport C/N²⁾ très variable mais toujours supérieur à 10 (excepté les horizons profonds) et souvent très fort : 15 à 25.

1) Elle paraît dépendre de la profondeur des prélèvements et de la texture granulométrique selon une corrélation négative : $tg = 0,7$ pour les horizons superficiels $tg = 0,9$ pour le 2e horizon. Les deux droites passent par le point : indice = 0, A + L granulo = 100 %

2) C=carbone, N=azote, m. e. =milliéquivalent CEC: capacité d'échange cation

En principe ceci indique que la décomposition et la minéralisation de la matière organique se fait lentement. En fait ces résultats élevés proviennent du fait que les prélèvements ont été faits peu avant ou peu après l'arrêt des pluies, au moment où la production végétale (riche en carbone) dépassait les capacités de décomposition que possède le sol.

Phosphore et Potasse : Teneur assez faible en phosphore comprise entre 450 et 600 ppm en surface et entre 300 et 500 ppm en dessous mais très faible dans les sols sujets à l'engorgement (généralement inférieure à 100 ppm). Réserves satisfaisantes en potasse (1,5 à 2,0 %).

Complexe adsorbant : Capacité d'échange assez faible : comprise entre 4,5 et 7 m. e. par 100 gr de terre fine dans l'horizon B et entre 6 et 15 m. e. en surface des sols bien drainés, mais entre 3 et 5 m. e. dans les sols à engorgement (influence du taux en matière organique). Exprimée par 100 gr d'argile, la CEC n'atteint que 10 à 15 m. e. La somme des bases échangeables est également faible et diminue aussi en profondeur (1,5 à 3,5 m. e. dans le sol, en surface: 2,5 à 6 mais plus faible dans les sols à pseudogley). Le taux de saturation en bases se situe par conséquent entre 50 et 90 % en surface, mais décroît en moyenne profondeur (20 à 50 %) pour remonter dans les horizons profonds, notamment dans les sols à pseudogley.

Le pH des sols est faiblement acide en surface (6,2 à 6,7). Il décroît immédiatement en dessous de l'horizon humifère et se situe entre 5,6 et 6,1 en profondeur.

Fer : De rares dosages faits, il ressort que sa teneur se situe à 4 % dans le matériel d'altération, entre 6,5 et 9 % dans le matériel gravillonnaire et entre 9,5 et 12 % dans les niveaux indurés.

2.1.3. Possibilités agricoles

La contrainte commune de tous ces sols ferrallitiques est la charge importante en gravillons. Elle limite sévèrement l'emploi d'instruments aratoires

et les possibilités de mécanisation et a probablement aussi une conséquence sur les réserves hydriques et par là sur la sensibilité à la sécheresse des sols (et donc le choix variétal) et le rythme des irrigations (si un tel emploi est envisagé).

Les sols ferrallitiques remaniés modaux et ceux à pseudogley profond ne présentent pas d'autre contrainte majeure et offrent donc le plus d'intérêt. Ils n'ont malheureusement pas pu être différenciés des sols du sous-groupe 'induré' qui leur sont associés et qui présentent en plus une contrainte de profondeur de sol (40 à 80 cm exploitable).

Les choix des possibilités agricoles diminuent donc avec l'apparition de l'induration et la diminution de la profondeur à laquelle cette induration commence. Lorsqu'elle est profonde ou absente, une large gamme de cultures est encore possible. Par contre, lorsqu'elle est à faible profondeur, les sols ne conviennent plus pour la plupart des cultures et ne pourront être utilisés que pour des pâturages extensifs ou pour une exploitation forestière extensive.

Les possibilités agricoles des sols rajeunis dans notre région s'apparentent à celles des sols modaux mais ils ont souvent une contrainte morphométrique (pente, présence de ravineaux) plus importante, ce qui nécessitera des techniques anti-érosives plus fines.

Lorsque l'hydromorphie devient un facteur important ou même dominant dans la dynamique des sols, il semble préférable de les consacrer au pâturage.

Une carence rapide en N et P est à craindre sur ces sols lors de leur mise en valeur. Ultérieurement, il sera également nécessaire d'apporter de la potasse.

2.2. Les autres sols

2.2.1. Situation et morphologie

Parmi les sols ferrallitiques remaniés existent des sols appartenant aux sous-classes des sols hydromorphes minéraux et des sols peu évolués¹⁾ non climatiques. Ils se présentent surtout sur les parties à induration peu profonde des témoins du "haut glacis" et du niveau "moyen glacis".

Ils diffèrent des sols ferrallitiques qui leur sont associés d'abord par leur teinte moins colorée se situant dans les gris et souvent aussi par la présence de taches en profondeur qui dans le cas de sols hydromorphes remontent assez haut dans le profil.

2.2.2. Caractères analytiques

Leur texture en surface est généralement plus grossière et cela sur une plus grande profondeur. Ils sont en outre souvent plus pauvres en azote, phosphore et fer, plus sensibles à l'érosion hydrique et ont une plus faible capacité d'échange et de rétention en eau en raison de leur texture plus grossière et leur faible taux en matière organique.

L'apparition de cet ensemble de caractères plus défavorables dans ces sols par rapport aux sols ferrallitiques avoisinants est due à l'engorgement saisonnier (pseudogley) et à la bonne perméabilité des horizons supérieurs entraînant la mobilisation et l'évacuation des éléments solubles et l'appauvrissement des éléments fins.

En position de plateau sommital, le passage entre les matériaux meubles du sol et la cuirasse sous-jacente est toujours brutal; il est par contre plus progressif dans les sols situés sur les glacis versants.

¹⁾ Malgré leur faible différenciation morphologique, ces sols appelés "peu évolués" sont en fait des sols très évolués car ils résultent d'une longue évolution pédogénétique.

2.2.3. Possibilités agricoles

L'engorgement saisonnier marqué, leur texture grossière et la charge importante en éléments grossiers font que ces sols généralement peu profonds et sensibles à l'érosion et la sécheresse ne conviennent pas aux cultures. En saison des pluies, ils peuvent être utilisés comme pâturage extensif.

3. LES SOLS SUR LES REMBLAIS ALLUVIAUX ET COLLUVIO-ALLUVIAUX DES RIVIERES

Les sols des plaines des rivières se sont développés sur des apports quaternaires récents dérivés des sols ferrallitiques et des altérations kaoliniques présents sur les interfluves dans leur bassin versant. Ces apports sont le fait du ruissellement des terrains bordant la plaine et le débordement du lit mineur lors des crues. Le premier processus a déterminé le modelé dans la première partie de la vallée du Bandama caractérisée par la présence d'une plaine à légère pente transversale, la deuxième dans la section aval du fleuve qui a un modelé à levées, dépressions et bras-morts. Les changements en position physiographique et en situation à l'intérieur de la plaine s'accompagnent de changements dans le régime hydrologique ce qui se reflète sur la morphologie des sols (voir chapitre hydrologie).

3.1. Les sols à amphigley

3.1.1. Situation et morphologie

Des sols à amphigley caractérisent le glacis-terrasse, la terrasse et les levées et dépressions latérales qui se raccordent ou qui se trouvent sur ces terrasses. Ces sols subissent un engorgement saisonnier en surface consécutif à leur inondation (qui s'accroît en durée et en importance de

de l'amont vers l'aval) ainsi qu'un engorgement en profondeur en raison de la présence d'une nappe phréatique (dont l'amplitude des battements est importante).

Les sols hydromorphes à amphigley des plaines sont caractérisés par un profil suivant (voir également les profils N 1 et 14, NIO 15, T1 et Tan 83, B 8, 15 et 18, et C 14 et 20 en annexe) :

- horizon humifère de surface finement structuré et très poreux de teinte sombre à taches de rouille ou brunes,
- horizon humifère brunâtre à taches grisâtres et noirâtres peu contrastées et à structure fine et aérée,
- horizon non humifère à débit fragmentaire fin et poreux à matrice jaunâtre et taches rougeâtres abondantes et progressivement de plus en plus contrastées.
- matériel poreux et friable gris clair à blanchâtre à taches rougeâtres abondantes devenant progressivement plutôt jaunâtres en dessous de la nappe. Fréquemment il y a figuration de fer et manganèse sous forme d'un léger carapacement qui est friable et à porosité vésiculaire à pores larges.

Les transitions entre les horizons sont toujours plutôt progressives et les changements texturaux sont peu importants. La texture des sols est par ailleurs semblable dans toute la plaine et argileuse, riche en limons. Il n'y a pas cette différenciation texturale selon l'unité physiographique, fait caractéristique des plaines alluviales dans les pays tempérés.

En certaines positions, s'intercale entre les horizons humifères et le matériel jaunâtre abondamment tacheté un niveau brunâtre, jaunâtre ou rougeâtre non tacheté qui a fréquemment une consistance très friable. L'épaisseur des horizons humifères et sa teneur en matière organique comme la profondeur à laquelle commence le niveau jaunâtre tacheté et le matériel à début de carapacement varie à l'intérieur de la plaine. L'existence de ce niveau parti-

culier et les variations observées dépendent des conditions hydrologiques locales comme il a été exposé dans les chapitres consacrés aux conditions d'évolution des sols (2ème partie, chapitres 3 et 4).

3.1.2. Caractères analytiques

Granulométrie: Les sols des plaines sont caractérisés par une forte teneur en argile (généralement comprise entre 35 et 50 %) et en limon (25 à 50 %). La teneur en sable est par conséquent faible. La granulométrie varie peu à l'intérieur des profils et dépend peu de leur position physiographique. Ceci démontre que le ruissellement dans le bassin versant entraîne principalement les fractions fines et que l'édification de la plaine s'est faite par débordement d'eaux peu turbulentes. Quelques profils ou horizons possèdent une granulométrie plus pauvre en limons et riche en sables, probablement en raison de leur proximité au glacis versant ou de leur mise en place par des eaux plus turbulentes.

Stabilité et réserves hydriques: L'indice de dispersion des horizons superficiels qui pour ces sols est indépendant de la composition granulométrique, est compris entre 0,3 et 0,5 (moyenne 0,4) ce qui indique une assez bonne résistance à l'érosion hydrique. Cette valeur est confirmée par l'indice de stabilité structurale d'après Hénin qui se situe entre 0,6 et 0,9.

Les réserves hydriques utilisables R.U.¹⁾ en ces sols sont convenables, entre 15 et 22 %, ce qui représente une quantité d'eau "facilement utilisable" (RFU) de 150 à 220 mm²⁾ pour un mètre de sol.

1) R.U. : différence en teneur d'eau à pF 2,2 et 4,2; le RFU est par convention 2/3 des R.U.

2) en supposant la densité apparente égale à 1,5 (d'après nos tests comprise entre 1,4 et 1,5 en surface et 1,7 - 1,9 en profondeur)

matière organique : Teneur satisfaisante en matière organique dans les horizons superficiels (3 à 4 %), élevée même dans les premiers centimètres (8 - 10 %), mais faible dans le matériel sous-jacent (0,5 - 1,5 %). Teneur forte dans l'horizon intermédiaire tacheté lorsqu'il est brun. Rapport E/N comprise entre 9 et 15.

Phosphore et potasse : Réserve assez faible en phosphore; le mieux pourvu est l'horizon superficiel, le moins les horizons profonds notamment dans les sols de la partie aval de la plaine. Réserves en potasses très appréciables - 2,5 à 3,5 % - dans l'ensemble de la plaine.

Fer : Teneurs généralement comprises entre 3 et 4 %. Il ne paraît pas y avoir de concentration préférentielle dans un horizon. Dans le profil C 20, le taux en fer dans l'horizon à début de carapacement ne diffère pas des autres horizons.

Complexe adsorbant : La capacité d'échange des sols est, en raison de la provenance des matériaux, assez faible : 10 à 20 m. e. en surface (influence de la matière organique) et 5 à 10 en profondeur. Calculée sur 100 gr d'argile, la CEC est de 15 à 25 m. e.; les valeurs les plus fortes ont été observées dans la partie amont de la plaine, les capacités les plus faibles dans la partie aval. La somme en bases au complexe est également basse (2,5 à 4 m. e. en surface, 0,5 à 1,5 en dessous) ce qui se reflète dans une saturation assez médiocre : le plus souvent entre 20 et 25 % en surface et entre 2 et 15 % dans les horizons profonds. Le pH des sols est par conséquent acide : généralement entre 5,0 et 5,5 parfois plus haut en surface et dans les horizons profonds (6 à 6,5).

Parfois, 10 à 20 % du complexe sont occupés par du sodium sans que cela entraîne des modifications dans le comportement des horizons concernés. Les réserves en cet élément sont par ailleurs assez faibles.

3. 1. 3. Possibilités agricoles

Les caractères intrinsèques de ces sols sont très bons : sols profonds sans éléments grossiers, importante réserve hydrique, à horizon humifère grumuleux bien développé, drainant, sans variation importante et brutale entre les horizons du profil, etc... Leurs défauts sont la faible capacité d'échange, le pH acide, une somme en bases échangeables assez basse et une réserve en phosphore très limitée. Ces défauts peuvent être corrigés par des amendements appropriés et fractionnés en raison de la faible capacité d'échange et la très bonne perméabilité. Lors de leur mise en culture, il est d'autre part nécessaire d'éviter la disparition de l'horizon humifère par l'érosion pluviale ou par un aménagement mal exécuté. Les caractères nutritifs mais aussi structuraux des horizons inférieurs sont nettement moindres : risque sévère de battance et de prise en masse.

Ces sols offrent donc un vaste choix de cultures possibles et sont les meilleurs de la région. Mais actuellement, il ne sont pas en tant que tels utilisables en raison d'une importante contrainte hydrologique (cf. chapitre hydrologie). D'importants travaux de protection contre les inondations et de maîtrise des fluctuations de la nappe doivent être faits. Ils concerneront toute la section de la vallée dont l'aménagement est envisagé en raison de l'importance des apports d'eau par les affluents et de ceux venant des versants de la vallée.

Il y a en plus une sévère contrainte morphométrique : étroitesse de la plaine son découpage en de nombreuses petites plaines par le Bandama, la pente transversale dans sa section amont surtout et un modelé à levées et dépressions dans la section aval principalement (voir également partie 4, chapitre hydrologie).

La mise en valeur effective de la plaine pour l'irrigation est donc plutôt une question de coût d'exécution et d'entretien des ouvrages que celle des rendements à espérer.

Des cultures en casier inondé telles que le riz ne paraissent pas possibles sur ces sols drainants avec une consommation raisonnable en eau (voir l'étude de la perméabilité). D'autres types d'irrigation semblent par contre possibles : à la raie, par aspersion, goutte à goutte, etc... ce qui modifie et élargit le choix des cultures envisageables.

3.2. Les sols dits "bruns ferrugénisés"

3.2.1. Situation et morphologie

Des sols d'un type particulier se présentent sous les conditions hydrologiques caractéristiques du premier tronçon de la vallée du Bandama.

Ces sols sont caractérisés par un horizon superficiel humifère de teinte brun-gris foncé et une structure granuleuse aérée qui repose sur un matériel brun rougâtre faiblement structuré mais aéré qui à son tour passe progressivement à un matériel bariolé semblable à celui des sols à amphigley. Assez régulièrement s'intercale entre les deux derniers niveaux un horizon brun jaunâtre envahi par des concrétions ou des amas cohérents qui dans le cas extrême constituent un obstacle sérieux à la pénétration des racines (carapacement). En surface, on observe assez souvent des traces discrètes d'une hydromorphie temporaire; ces signes deviennent de plus en plus nets à l'approche des sols à amphigley qui leur sont associés dans les dépressions latérales.

Nous avons observé ces sols exclusivement sur le glacis-terrasse et les levées qui s'y rattachent du premier tronçon de la vallée du Bandama. Dans cette partie de la plaine, l'inondation ne se fait que lors de fortes crues et pendant un temps très court (1 à 3 jours). Elle ne dépasse généralement pas 50 cm. Comme les sols à amphigley, ces sols sont très rarement utilisés pour des cultures; mais à l'opposé d'eux, ils portent une strate arbustive assez importante, parfois même dense.

Tout en amont de la plaine, le carapacement est le plus important. Il y débute déjà vers 40 cm de profondeur et est plus fréquent.

Parfois l'horizon B est plutôt brun et a une structure assez grossière mais bien développée, signes de la brunification.

3.2.2. Caractères analytiques

Des résultats d'analyses, il ressort que ces sols se rapprochent davantage de la ferrallitisation : capacité d'échange assez faible au regard de la teneur élevée en argile, saturation très faible en bases (sauf en surface), réserve en potasse d'environ 2,5 %, pH acide, assez faible teneur en limons.

3.2.3. Possibilités agronomiques

Les possibilités agronomiques paraissent comparables à celles des sols précédents. Les contraintes extrinsèques sont par contre différentes : celles de nature hydrologique moins sévères, mais celles en relation avec le modelé par contre plus importantes. La plaine y est encore plus étroite et possède en outre une pente transversale non négligeable.

3.3. Les autres sols

3.3.1. de la plaine fonctionnelle

3.3.1.1. Situation, morphologie et caractères analytiques

Lorsque l'engorgement du sol est principalement due à la présence d'une nappe pas trop profonde, nous avons à faire à des sols hydromorphes à gley. Ils ont été observés dans les bras morts, les cuvettes et sur les petites terrasses le long du lit mineur. Parfois, ils caractérisent aussi les

dépressions latérales. Ces unités constituent les sites les plus bas de la plaine. La nappe s'y trouve donc plus haute dans le profil et l'inondation s'y poursuit plus longtemps que dans les sols à amphigley à proximité.

Ces sols hydromorphes sont toujours argileux, souvent même très argileux; mais ils n'ont pas pour autant une faible perméabilité. En effet, la première partie du sol a régulièrement un aspect spongieux qui ne disparaît que vers 50 à 100 cm de profondeur pour faire place à un matériel nettement moins poreux. Au delà de 1 à 2 m, ces sols ressemblent aux sols à amphigley ou deviennent même sableux (cf. profil N-13).

L'horizon superficiel est par contre plus humifère et à sec, le sol est nettement structuré : structure fine et aérée en surface, grossière en dessous. Bien que leur pH reste acide (5,0 à 5,5 en surface), ils sont mieux pourvus en bases échangeables et possèdent un taux de saturation plus élevé. La CEC par 100 gr d'argile est d'environ 20 m. e.

Les sols des petites terrasses ressemblent quant à leur structure et leurs caractères physico-chimiques aux sols précédents mais ils ne sont jamais très argileux et sont toujours très drainants. Régulièrement, on peut observer la présence d'un horizon humifère enterré dans leur profil (profil B-34 et 35).

Quelquefois, nous avons observé dans les dépressions latérales des vertisols hydromorphes et des sols hydromorphes vertiques. Tous possèdent en profondeur une structure large et compacte et de nombreuses faces de glissement, mais la morphologie des horizons superficiels et moyennement profonds varie largement d'un site à l'autre.

3.3.1.2. Possibilités agricoles

Les contraintes principales sont la faible dimension de ces unités et leur position en creux par rapport aux sols avoisinants. Leur mise en valeur sera donc onéreuse et compliquée en outre l'aménagement du reste de la plaine.

Pour les berges et les petites terrasses le long du Bandama couvertes actuellement par une forêt galerie, s'ajoute la contrainte d'un défrichement coûteux.

Dans le cadre d'une mise en valeur de la plaine par irrigation, les cuvettes et bras morts pourraient convenir à la riziculture du type "à nappe" ou "inondé". Ce mode d'utilisation sera probablement même le meilleur pour les sols vertiques en raison de leur faible perméabilité. Les cuvettes et bras morts suffisamment encaissés peuvent être utilisés pour la pisciculture intensive.

3.3.2. de la terrasse non inondable

La terrasse non inondable et la terrasse submergée exclusivement lors des crues très importantes, présente dans la deuxième moitié de la plaine du Bandama, sont caractérisées par des sols indurés. Parmi eux, les sols hydromorphes indurés à faible profondeur (20 à 40 cm) semblent dominer. Ils sont riches en gravillons et possèdent une texture plutôt grossière dans leur partie meuble au-dessus de la cuirasse. Leurs caractères et leur possibilités agricoles (très faibles) s'apparentent aux sols comparables, observés sur les interfluves.

Il y a aussi des sols qui s'apparentent aux sols ferrallitiques remaniés indurés à cuirasse ou carapace et qui ont par conséquent la même aptitude culturale. Si à proximité des versants, les gravillons proviennent probablement des interfluves, par contre, ceux sur la terrasse proprement dite résultent plutôt du démantèlement biologique sur place de l'horizon de concentration en fer et manganèse de l'ancien sol. Cette transformation est d'après nos observations surtout provoquée par les termites.

Ce niveau de terrasse se raccorde au niveau du "moyen glacis" et ses témoins représentent donc des restes indurés de l'ancien fond de vallée.

4. LES SOLS DES BAS-FONDS

Les sols des bas-fonds varient dans leur morphologie et leurs caractères analytiques assez sensiblement d'un endroit à l'autre sous l'influence de changements en régime hydrologique et dans la nature et l'origine des matériaux.

4.1. Les têtes des bas-fonds

Les têtes des bas-fonds, notamment ceux à têtes évasées sont caractérisés par une texture plutôt grossière (cf. NIO 35) et une nappe proche de la surface en hivernage mais s'abaissant en saison sèche. Ces sols ne conviennent de ce fait qu'à un choix très limité d'espèces. Ils servent actuellement exclusivement comme pâturage après l'arrêt des pluies.

4.2. Les parties latérales des bas-fonds à forme concave

La zone externe des bas-fonds légèrement concaves possède généralement en surface sur 10 à 50 cm de profondeur un matériel sableux, parfois gravillonnaire, reposant sur un matériel argileux (cf. profils SEG 53 et M 32). Cet apport grossier provient des versants des interfluves; son épaisseur diminue en conséquence vers le centre du bas-fond. La transition avec le matériel sous-jacent est en règle générale assez nette.

Délavés par les écoulements hypodermiques, les horizons supérieurs sont pauvres en éléments nutritifs. Le matériel argileux sous-jacent est mieux pourvu en bases, son pH est neutre voire légèrement alcalin et le complexe d'échange est saturé. Sa perméabilité est nettement moindre que celle du matériel grossier sus-jacent. Parfois, elle est même très faible, essentiellement lorsque le sous-sol porte des traces d'un passé vertique.

L'utilisation agricole de ses sols est limitée par :

- la faible largeur de ces unités

- leur pente notable : 1 à 2 %, parfois plus,
- les fortes oscillations de la nappe : profonde en saison sèche, affleurante en hivernage,
- la faible réserve hydrique, la pauvreté chimique et la forte perméabilité des horizons supérieurs.

Ces sols conviennent aux cultures maraîchères irriguées à l'aide de puits atteignant la nappe, certaines cultures fourragères et peuvent servir comme pâturage. Du riz inondé est possible après un aménagement hydraulique important, mais la consommation en eau sera très importante.

4.3. Les bas-fonds (partie centrale) à sols à gley peu profond

4.3.1. Situation et morphologie

Des sols hydromorphes du type "à gley peu profond" caractérisent les bas-fonds plats (ou presque) et la partie centrale de ceux à forme concave, lorsque la nappe phréatique se trouve en permanence proche de la surface. Exemples : profil N 33 et KAT 55.

L'engorgement permanent se manifeste par une teinte gris-bleuté des sols et une couleur très sombre de l'horizon humifère superficiel. Les taches de rouille sont abondantes en surface mais nettement moins nombreuses en dessous. Immédiatement en dessous de l'horizon humifère, le sol est très poreux, à porosité spongieuse, mais il l'est nettement moins en profondeur. Parfois, le matériel profond (vers 1 m) est même très peu poreux.

4.3.2. Caractères analytiques

Granulométrie: La texture est presque toujours fine, riche en argile et limons (profil N 33). En surface, elle peut être plus grossière. La texture s'allège dans la partie amont du bas-fond (profil K 55), d'abord par diminution de la fraction argileuse ensuite par celle des limons dans la tête du bas-fond.

Stabilité et réserves hydriques : La résistance à la désagrégation des horizons supérieurs n'est pas très grande; le rapport (A + L dispersion à l'eau/ A + L granulo) est environ 0,6. La réserve hydrique est largement déterminée par la teneur en éléments fins et celle en matière organique.

Matière organique : Teneur comprise entre 2,7 et 5,1 % en surface d'après les quelques résultats disponibles; elle dépend de la texture et du passé agricole. Le rapport C/N. est généralement élevé en raison de l'engorgement très prolongé.

Phosphore et potasse : Taux faible en phosphore (inférieur à 300 ppm); les sols argileux et l'horizon de surface sont le mieux pourvus en cet élément. Réserves très satisfaisantes en potasse.

Complexe adsorbant : Capacité d'échange en cations assez faible et fonction de la teneur en argile et en matière organique (5 à 15 m. e.). Sa saturation en bases est plutôt basse en surface (25 à 45 %), mais remonte fortement en profondeur. Il en est de même pour le pH : acide en surface, neutre en profondeur. Le rapport Mg/Ca au complexe va de 1/2 à 1 et est donc nettement plus forte que dans les sols ferrallitiques et les sols à amphigley.

4.3.3. Possibilités agricoles

Les conditions hydrologiques déterminent en premier lieu les possibilités agricoles de ces sols. Actuellement, ils sont sujets à un engorgement presque permanent jusqu'à la surface et subissent une inondation non contrôlée en hivernage.

Si cette inondation n'est pas trop importante, ces terres sont cultivées en riz; en casier (riz inondé) ou sur planches ou billons (et dans ces cas associé à d'autres cultures). Un aménagement hydrologique sommaire tel que "la prise au fil de l'eau" permet sur ces terrains de contrôler l'inondation et

assure une meilleure distribution des eaux disponibles.

Dès que la côte maximale de l'inondation dépasse une certaine hauteur, ces sols ne sont plus utilisés pour les cultures et servent exclusivement comme pâturage naturel.

En raison des coûts excessifs d'un réseau de drainage profond par rapport aux surfaces concernées, seules des cultures profitant de la présence de la nappe et de l'inondation peuvent être envisagées telles que le riz et certaines cultures fourragères. Une meilleure maîtrise des inondations sera fréquemment nécessaire. Ceci pourra être atteint par la construction de barrages, ce qui permettra éventuellement de faire des cultures pendant la saison sèche.

4.4. Les bas-fonds (partie centrale) à sols à gley profond

4.4.1. Situation et morphologie

Lorsque le battement de la nappe devient plus important, nous avons des sols à gley profond ou moyennement profond. Ces sols se présentent principalement dans les bas-fonds ou les parties de bas-fond drainées caractérisées par la présence d'un chenal d'écoulement préférentiel marqué : marigot ou petit ruisseau à écoulement saisonnier. Souvent, la lame d'inondation atteint une côte plus haute que dans le cas précédent.

En raison de leur meilleur drainage externe, ces sols ont aussi un meilleur drainage interne ce qui se manifeste d'une part sur la couleur du sol et d'autre part dans la porosité: Les horizons superficiels ont une matrice plus jaunâtre que bleuté, les taches sont nombreuses dans l'ensemble du profil et le sol est poreux.

4.4.2. Caractères analytiques

Elles se rapprochent davantage des sols à amphigley que des sols à gley peu profond.

4.4.3. Possibilités agronomiques

Les contraintes à l'utilisation agricole de ces sols sont principalement d'ordre hydrologique. Il y a d'une part une submersion importante après les fortes averses pouvant persister pendant plusieurs jours ou même pendant des périodes assez longues, et d'autre part d'importantes fluctuations de la nappe qui peut s'abaisser profondément au cours de la saison sèche.

Si l'abaissement de la nappe en saison sèche est modérée, ces bas-fonds conviennent probablement à la riziculture irriguée à deux cycles sous condition d'exécuter les travaux de maîtrise d'eau nécessaires : barrage et aménagement hydraulique de la plaine.

En raison de leur bonne perméabilité, ces bas-fonds conviennent plutôt à d'autres cultures nécessitant d'autres types d'irrigation que le riz inondé en casier lorsque l'abaissement de la nappe en saison sèche est importante. En effet, la consommation en eau du riz inondé risque d'être très grande dans les bas-fonds et plaines de ce type. Les possibilités agricoles rejoignent dans ce cas celles des sols à amphigley de la plaine du Bandama.

5. LES SOLS DES BAS DE PENTES COLLUVIAUX

Parmi les sols des bas de pente colluviaux, des distinctions peuvent être apportées qui devront tenir compte de la texture des matériaux en présence et du régime hydrologique. Quatre familles de sols ont été reconnues pour la carte de reconnaissance au 1/10.000e. L'une d'elles, la frange latérale des bas-fonds, a déjà été traitée dans le chapitre précédent.

5.1. Les sols à granulométrie grossière et à hydromorphie

Ils ont principalement été observés le long des bas-fonds où ils occupent le plus souvent une bande étroite reliant le bas-fond au glacis versant polygénique. Ces sols possèdent presque toujours une texture sableuse, parfois gravillonnaire, sur les 30 à 80 cm supérieurs qui passent progressivement en profondeur à un matériel plus argileux. Leur teinte est grise à jaunâtre mais s'éclaircit en profondeur en même temps que des taches apparaissent.

Ces sols, en général très perméables, subissent une lixiviation importante et sont sujets à l'appauvrissement en éléments fins par lessivage ou écoulement hypodermique. Ils drainent une fraction importante des eaux ruissellées du glacis. Ces sols sont par conséquent pauvres en éléments nutritifs, mais sont un bon support pour la plupart des cultures tant que l'alimentation en eaux et la nutrition minérale des plantes peuvent être assurées. De ce fait, ils conviennent surtout à des cultures maraîchères, avec irrigation en saison sèche. Autrement, ils peuvent servir comme pâturage en saison des pluies et de début de saison sèche.

5.2. Les sols ferrugineux sur matériel fin

5.2.1. Situation et morphologie

Des sols ferrugineux tropicaux ont principalement été observés le long des plaines des rivières, plus rarement le long des bas-fonds. Tous ces sols sont pauvres en argile en surface et quelquefois, nous avons constaté la présence d'une induration en profondeur; plus régulièrement il y avait par contre des signes d'une hydromorphie temporaire (pseudogley). Leur structure est massive et l'horizon B a une couleur jaune ou rougeâtre. Malgré l'absence d'une structure fragmentaire, ces sols sont poreux à porosité fine, et drainants (cf. profils B 19, T 25 et TAN 27).

5.2.2. Caractères analytiques

Granulométrie : La texture est limono-sableuse en surface, plus fine en dessous mais rarement très argileuse. Comme dans les sols ferrallitiques, la teneur en limons est assez faible : 10 à 30 %.

Stabilité et réserves hydriques : L'indice de dispersion est 0,35 à 0,55, comparable donc à celui des sols ferrallitiques et des sols à amphigley. Leur réserve hydrique est légèrement inférieure aux derniers sols.

Matière organique : Teneur faible et comprise entre 1 et 2 % en surface lorsque les sols sont cultivés, mais plus forte sous longue jachère.

Phosphore et potasse : Réserves faibles en ces éléments.

Complexe adsorbant : Très faible capacité d'échange du sol (6 m. e. /100gr) en raison du faible taux en substances organiques et de pouvoir d'échange des argiles granulométriques. Saturation satisfaisante en bases du complexe ce qui se reflète en un pH peu acide en surface, mais plus bas en profondeur.

5.2.3. Possibilités agricoles

Les sols ferrugineux présentent quelques limitations dont il faudra tenir compte lors de leur utilisation agricole : ils sont pauvres en P et K ce qui peut être corrigé par des amendements. Le fait qu'ils soient situés sur des pentes pouvant atteindre 3 % obligera à des précautions antiérosives. Ils sont drainants. Ce fait limite sévèrement les possibilités pour le riz inondé mais ne restreint probablement pas celles des autres cultures irriguées.

5.3. Les sols hydromorphes sur matériel fin

5.3.1. Situation et morphologie

Les sols ferrugineux précédents passent - à la limite du versant arboré et de la plaine herbeuse - à des sols hydromorphes. Cette hydromorphie se manifeste d'une façon très accusée dans le profil pour des raisons exposées dans la 2ème partie (chapitres 3 et 4). A sec, ces sols sont peu structurés, de teinte gris-jaune clair et tachetés. A profondeur variable les taches deviennent très nombreuses et souvent on peut distinguer un niveau à taches cohérentes, concrétionnaires. Parfois, il y a développement d'une véritable cuirasse de nappe. Comme les sols ferrallitiques, ils ont une texture grossière en surface, mais plus fine en profondeur. Ces sols sont drainants, notamment au niveau des taches cohérentes.

5.3.2. Caractères analytiques

D'après le seul profil analysé, ils sont voisins de ceux des sols des parties latérales des bas-fonds : pH acide, taux de saturation en bases assez bas, faible capacité d'échange, etc...

5.3.3. Possibilités agricoles

Bien que situés à la limite de la plaine inondable, ces sols ne conviennent à aucune des espèces actuellement cultivées, sans une maîtrise des inondations. Si une maîtrise des inondations et de la nappe peut être réalisée, ils pourront porter une large gamme de cultures sous condition d'amender ces sols. Ils conviennent peu à la riziculture irriguée en raison de la bonne perméabilité du sol et des matériaux sous-jacents. L'induration en carapace limite sévèrement les possibilités agricoles lorsqu'elle est à faible profondeur. Cela est le cas en quelques endroits, notamment dans la partie aval de la plaine du Bandama.

4ème PARTIE

4ème PARTIE : POSSIBILITES ET CONTRAINTES EN VUE DE L'IRRIGATION

1. RESULTATS DE L'ETUDE DE PERMEABILITE ET LES CONSEQUENCES SUR LA MISE EN VALEUR PAR IRRIGATION

1.1. Les essais de perméabilité Muntz

Le tableau 4 résume sommairement les résultats des essais de perméabilité selon la méthode Muntz¹⁾. Ces résultats ont trait à 21 profils caractéristiques de la plaine du Bandama et des bas-fonds affluents et concernent toutes les unités morphopédologiques recensées.

Les symboles figurant au tableau 4 signalent la classe de perméabilité du niveau du sol considéré de la façon suivante :

<u>classe de perméabilité</u>	<u>K en cm/h</u>
TF : très forte	> 25
F : forte	12,5 - 25
MF : modérément forte	6,5 - 12,5
M : modérée	2,0 - 6,5
ML : modérément lente	0,5 - 2,0
L : lente	0,1 - 0,5
TL : très lente	< 0,1

De ce tableau 4, il ressort que la perméabilité des horizons supérieurs est toujours élevée; généralement "modérément forte" dans la plaine mais plutôt "forte" dans les bas-fonds et dépressions. Il en ressort également que la perméabilité décroît toujours en prolongeant les essais et qu'elle est donc, probablement plus faible à moyenne profondeur (entre 20 et 60/80 cm) : classe "modérée" le plus souvent.

¹⁾ Le détail des mesures est donné en annexe sous forme de figures.

Tableau 4 RESULTATS MESURES PERMEABILITE d'après MUNTZ (en cm/h)

Situation et no. du profil	en surface	à moyenne profondeur	Situation et no. du profil	en surface	à moyenn profonde
<u>Bf. part. lat.</u> N 32	21, 5 20 14, 5 (F)	9 11 2, 9 (MF)	<u>Levée</u> M 14 ¹⁾	68 43 34 (TF)	38 20 12 (F)
S 30	60 21 12 (F)	12 12 (0, 7 ?) (MF)	Λ S 32	8, 5 6 6 (MF)	3 3, 5 1, 2 7 (M)
<u>Gl. ter. lat.</u> T 4	15, 5 6 6, 5 (MF)	2, 2 2, 2 2, 8 (M)	<u>Dépr. lat.</u> S 31 ¹⁾	60 32 41 (TF)	12 12 5 (MF)
N 19	24 8, 4 8 (MF)	3, 8 3, 4 3, 5 (M)	<u>Cuvette</u> N 13 ¹⁾	100 60 77 (TF)	36 18-14 17 (F)
N 20 ¹⁾	32 29 23 (TF)	10 10, 6 9 (MF)	<u>Bf. centre</u> <u>mal drainé</u> N 33	24 18 15 (F)	4 4 0, 4 (M)
Λ S 13	24 12 12, 5 (F)	12, 7 5, 8 3 2, 20 5 ¹⁾ → 7 (MàF)	S 223	70 65 56 (TF)	2, 4 1, 2 0, 6 (ML)
<u>Gl. ter.</u> T 1	12 10 7, 2 (MF)	6, 3 7, 7 6 (MF)	<u>drainé</u> S 222	T/TF 24 27 (F/TF)	12-11 11-8 1, 2 (MF)
Λ N 1	8, 2 7, 2 (3, 2 ?) MF)	6 4, 8 2 (M)	S 29 ¹⁾	63 59 15 (TF)	14 12 1, 4 (F/M)
N 2	21 20 (7 ?) (F)	9 10-7 4 (MF)	<u>Lit mineur</u> B 34	10, 5 7, 2 44 (MF)	7, 2-6 4, 4-3, 7 34 (M)
<u>Terrasse</u> B 15	12 10, 4 6, 4 (MF)	4, 2 3, 6 1, 7 (M)	B 35	14, 4 10 12 (F/MF)	5 4, 6 6-3, 6 (M)
B 18	11, 2 11, 2 7, 2 (MF)	4, 3 2, 9 2, 2 (M)	1) Résultats 2e mise en eau pour la per méabilité en moyenne profondeur F, MF, etc. : classes de perméabilité		

Tableau 5 RESULTATS MESURES PERMEABILITE d'après PORCHET
(en cm/h) (conductivité en profondeur , 3 répétitions)

Situation	No. Profil	1er essai	2ème essai	3ème essai	Classe de perméabilité
<u>Bas-fond</u>	N 32	0, 3	0, 15	0, 1	L
partie latérale	S 30	0, 3-0, 6	0, 38	(0?)	L
<u>Glacis terrasse</u>	T 4	(fait selon la méthode Muntz)			
partie latérale	N 19	0, 61	0, 58	0, 48	ML/L
	N 20	2, 5	1, 2	0, 83	ML
	S 13 x	0, 69	0, 52	0, 46	ML
<u>Glacis terrasse</u>	T 1	2, 4	1, 2	1, 1	ML
	N 1 x	0, 9	0, 6	0, 46	ML/L
	N 11)	0, 46	0, 31	0, 22	L
	N 2	5, 5	0, 46	0, 28	ML/L
	N 21)	1, 3			
<u>Terrasse</u>	B 15	0, 46	0, 46	0, 43	L/ML
	B 18	0, 34	0, 31	0, 26	L
<u>Levé</u>	N 14	0, 45	0, 38	0, 23	L
	S 32 x	TF	2, 1-3, 4	0, 46	variable
<u>Dépr. lat.</u>	S 31	0, 84	0, 46	0, 20	L/ML
<u>Cuvette</u>	N 13	0, 14	0, 08	0, 06	L/LT
<u>Bas-fond</u>	N 33 ²⁾				
centre					
mal drainé	S 223	0, 3	(0?)	(0?)	
	S 223 ¹⁾	0, 6	0, 5	0, 3	L/ML
drainé	S 222	TF	0, 15	0, 15	
	S 222 ¹⁾	TF	2, 5	2, 5	M
<u>Lit mineur</u>	B 34	18	1, 8	1, 0	}
	B 34 ¹⁾	23	7, 7	7, 1	
	B 35 ³⁾	4, 6	?	0, 52	}
	B 35	1, 8	?	0, 46	
	B 35 ¹⁾	1, 2	0, 71		

- 1) résultats 3ème humectation .
- 2) estimé d'après formule Hooghoudt : 4 cm/h
- 3) résultats 1ère humectation

Le type de sols, sa situation et sa texture n'influe donc peu sur la perméabilité des matériaux. Elle paraît plutôt liée au type d'agrégation structurale. Sans modification de l'agrégation des particules dans les sols, il paraît donc impossible d'utiliser ces sols pour des cultures en casier inondé telles que le riz. Assez régulièrement aussi, la perméabilité en surface sous des conditions naturelles est même trop forte pour permettre l'irrigation à la raie de parcelles étendues.

1.2. Les essais de perméabilité Porchet

Les résultats des essais de perméabilité selon la méthode Porchet ont été resumés dans le tableau 5. De ce tableau, il ressort que la perméabilité en profondeur (d'environ 50 à 100 cm) est plutôt lente (classes "lente" et "modérément lente"). Nous n'avons nullepart mesuré une vitesse "très lente", mais par contre assez régulièrement des vitesses "fortes".

Les valeurs figurant dans ce tableau doivent être considérées comme des valeurs minima¹⁾. Il s'ensuit que nos sols ne sont point imperméables ou très peu perméables et qu'ils ne conviennent de ce fait pas à la riziculture inondée dans la plupart des cas. Leur perméabilité est d'autre part suffisante pour éviter des conditions d'asphyxie prolongée en cas d'irrigation.

1.3. Les essais en casier inondé

Nous avons prévu de faire ces essais avec des casiers de 100 m³. Ne réussissant pas à inonder le premier casier (S-32), nous avons exécuté ces expériences sur des parcelles de 50 m². Après avoir apporté 30 à 60 m³ en 3 à 6 h et réussi à inonder le casier, nous avons mesuré la descente de la

¹⁾ Pour plusieurs raisons :

- lors du creusement des trous avec la tarrière, une partie des pores peut être obstruée,
- les méthodes de Muntz et à casier ont donné des valeurs supérieures pour les mêmes horizons ou sols.

lame d'inondation

Tableau 6 Résultats essais de perméabilité en casier inondé (en cm/h)

No. Profil	début	fin	Muntz		Porchet	
			surf	prof	surf	prof
N 1	12,4	12,4	7,7	4,3	0,9	0,5
S 32	20,5	15	6,8	3,2	1,5	0,5
S 13	14	7,8	12,2	6,8	0,7	0,5

La perméabilité des 3 sols étudiés est donc forte. D'après ces résultats, qui en théorie intègrent la perméabilité en surface et celle en profondeur, nos sols ne conviennent pas aux cultures en casier inondé; leur consommation en eau serait excessive.

Ces résultats sont d'ailleurs du même ordre de grandeur que la valeur K selon Muntz en surface. Par contre, ils sont nettement plus forts que la conductibilité mesurée selon la méthode Porchet. Cette méthode ne convient de ce fait pas pour la caractérisation hydrodynamique des sols des remblais colluvio-alluviaux du Haut-Bandama.

Du tableau 6, il ressort également que la perméabilité est fonction de l'épaisseur de la lame d'eau dans le casier; elle est plus faible lorsque la hauteur d'eau décroît.

1.4. Autres observations

L'étude des sols dans le terrain a mis en évidence que tous les sols sont très poreux en surface. En dessous les horizons humifères, la porosité décroît mais est rarement faible. Le sol est poreux jusqu'à une grande profondeur : 4 à 5 m au moins d'après les observations aux quelques fosses profondes dans la vallée du Bandama.

Si en surface la porosité est la conséquence de la présence d'une structure fine et aérée, plus profondément elle est le fait des racines et de l'activité

de la faune du sol. Les macropores, visibles surtout dans les horizons gleifiés et à début de carapacement, assurent un bon drainage interne aux sols.

Ces observations aux profils ont été confirmées par les essais de perméabilité et la remontée rapide de la nappe dans les fosses creusées jusqu'à en dessous de la nappe et vidées avant leur étude.

A l'opposé de ces sols bien drainants dans l'ensemble du profil, il existe régulièrement des sols moins perméables dans les bas-fonds mal drainés et les cuvettes et bras morts de la plaine du Bandama. Dans ces sols, il y a en dessous de 0,5 à 1 m ou entre ces valeurs et 1,5 à 2 m un niveau peu poreux apparemment sans macropores. Ces sols pourraient convenir à la riziculture inondée.

Afin de mieux apprécier les possibilités pour le riz inondé des sols de la région du Haut-Bandama, nous avons - grâce à la parfaite collaboration de SODERIZ¹⁾ - pu nous rendre compte des sols et des problèmes de perméabilité dans la vallée de Soloumougou au sud de Korhogo et celle du Bou près de Sirasso. Dans ces vallées, un programme de mise en valeur pour le riz inondé²⁾ est en cours d'exécution mais bute sur des problèmes liés à la perméabilité des sols : trop grande consommation en eau des parcelles, pertes importantes dans les canaux et consécutivement inondation des parties basses de la plaine. Bien que nos sols soient différents, leur perméabilité nous paraît assez voisine des sols de ces deux vallées.

1) Division Régionale du Nord, Korhogo

2) A notre départ, d'importantes modifications sont intervenues, notamment en ce qui concerne l'opportunité de consacrer tous les sols à la riziculture.

1.5. Techniques de diminution de la consommation en eau

La SODERIZ a été amenée à introduire la technique des "roues cages" pour diminuer la consommation en eau des parcelles irriguées et souvent aussi pour réussir la première mise en eau des parcelles nécessaire à la préparation des champs.

Lors du passage répété d'un engin à roues cages on détruit par un effet de puddling l'agrégation naturelle des premiers 10 à 20 cm du sol et on la remplace par un matériel stratifié : les fractions sableuses en bas, l'argile au sommet. Des résultats parfois spectaculaires ont été obtenus. Les pertes par infiltration ont diminué par cette technique de 120 l/sec. ha à 3 l/sec./ha (soit 0,1 cm/h) par exemple dans la vallée du Bou¹⁾. Dans la vallée du Solomougou, l'infiltration descendait à 2 à 10 cm/jour (3 à 4 cm/j dans la plupart des cas) après 1 à 4 passages de l'engin (SODERIZ).

Malheureusement, cette opération coûteuse n'a pas d'effet durable, la plupart du temps. Lorsque la submersion est momentanément interrompue, le sol s'assèche et la surface argileuse craquelle. Ceci fait remonter la consommation en eau dans le premier cas à environ 20 l/sec/ha et fait augmenter la perméabilité de deux à quatre fois dans la vallée du Solomougou.

D'autre part, le paysan qui à l'aide de la daba prépare ensuite le terrain, tourne la terre et contribue de cette façon également à la diminution de l'effet recherché par le passage des roues cages.

Lorsque la riziculture inondée est envisagée, il sera donc nécessaire d'étudier d'autres techniques que les roues cages ou d'autres modes cultureux pour ramener la consommation en eau des parcelles à un niveau acceptable; par exemple:

¹⁾ 0,1 cm/h : limite de perméabilité pour les sols aptes à la riziculture inondée.

- pratiques culturales qui ne détruisent pas l'effet du passage des roues cages (semis en parcelle inondée et traitement phytosanitaire des cultures par avion),
- techniques visant le contrôle de la nappe (seulement possible dans les plaines à très faible dénivellation en raison de la perméabilité élevée des sols) et donc le plus souvent remplacement du "riz inondé" par du "riz à nappe".

2. CONSEQUENCES DU MILIEU PHYSIQUE SUR LES POSSIBILITES D'IRRIGATION

Les possibilités d'irrigation ne sont pas exclusivement déterminées par les caractères intrinsèques des sols. Ils dépendent pour une large part du milieu hydrologique.

La maîtrise des inondations est un préalable à la mise en valeur de la plaine et des bas-fonds. Cela a même des répercussions pour le mode d'utilisation des terres des collines (cf. chapitre 4.3. de la deuxième partie).

La maîtrise des mouvements de la nappe est plus difficile à réaliser, surtout dans les petites plaines et les bas-fonds sans coûts excessifs pour un réseau de drainage. Pour cette raison, les bas-fonds conviennent le mieux à la riziculture, d'autant plus que leur drainage externe est souvent déficient.

Les possibilités de drainage externe déterminent en fait les orientations culturales des plaines à irriguer. Lorsque les battements de la nappe sont faibles, c'est-à-dire lorsqu'ils ne descendent que peu de temps ou modérément au cours de la saison sèche, la plaine convient à la riziculture inondée même si les sols sont perméables. Le drainage externe étant limité, il sera

probablement possible de faire monter la nappe jusqu'en surface et de l'y maintenir sans une consommation en eau excessive. La plaine du Sologo constitue un exemple typique d'une telle plaine.

Ces plaines ont toujours un fond plat et n'ont généralement pas de chenal d'écoulement préférentiel nettement marqué et si un tel chenal est présent, il est toujours peu profond.

Par contre, lorsque l'amplitude des battements de la nappe devient importante, ces sols devront être consacrés à d'autres spéculations et irrigués selon d'autres techniques. Ces plaines ont toujours un drain nettement marqué - souvent profond - et les sols sont drainants. Le principal problème de ces plaines - après celui des inondations - est la maîtrise des mouvements de la nappe en hivernage.

D'autres facteurs, plus directement liés aux aspects économiques de la mise en valeur, interviennent également dans l'appréciation des possibilités d'irrigation. L'évaluation de leur importance n'étant pas de notre ressort, il convient aux intéressés de mesurer les conséquences du morcellement de la plaine du Bandama, de son modelé, de son étroitesse, etc... (cf. 2ème partie, chapitre 4.3.).

BIBLIOGRAPHIE

- AGRAR & HYDROTECHNIQUE 1966. Etudes pédologiques de l'ensemble de la zone pilote. Etude agro-pédologique de la zone pilote de Korhogo, SCET-COOP
- ASECNA. Tableaux climatologiques, moyennes calculées sur 10 ans (période allant de 1961 à 1970 inclu), ASECNA-CI
- AVENARD (J.M.) 1971. Aspects de la géomorphologie - Le milieu naturel en Côte d'Ivoire, Mémoires ORSTOM no. 50, Paris (pp. 8, 72)
- BARAN (R.) 1973. Etude pour l'irrigation de la canne à sucre en Côte d'Ivoire, L'Agronomie tropicale, Vol. XXVIII, no. 9, pp. 916-924
- BONVALLOT (J.) & BOULANGE (B.) 1970. Note sur le relief et son évolution dans la région de Bongouanou (C.I.). Cah. ORSTOM Ser. Géologie, Vol. II, no. 2, pp. 171-184
- BOULANGE (B.), DELVIGNE (J.) & ESCHENBRENNER (V.) 1973 - Descriptions morphoscopiques, géochimiques et minéralogiques des faciès cuirassés des principaux niveaux géomorphologiques en Côte d'Ivoire. Cah. ORSTOM, Ser. Géol., Vol. V, no. 1, pp. 59-81
- BROUWERS (M.) & JENNY (F.) 1970. Etudes des caractères hydrodynamiques des sols des blocs ABCD dans la région de Ferkéssédougou, Côte d'Ivoire. Rapport ronéo, IRAT
- C.P.C.S., 1967. Classification des sols, édition 1967, Commission de Pédologie et de Cartographie des sols.
- ELDIN (M.) 1971. Le climat - Le milieu naturel de la Côte d'Ivoire, mémoires ORSTOM, no. 50, Paris (pp. 73-108)
- ESCHENBRENNER (V.) & GRANDIN (G.) 1970. La séquence de cuirasse et des différenciations entre Agnibilekou (C.I.) et Diebougou (H.V.) Cah. ORSTOM, Ser. Géol., Vol. II, no. 2, pp. 205-245
- GIGOU (J.) 1973. Etude de la pluviométrie en Côte d'Ivoire - Application à la riziculture pluviale - L'Agronomie Tropicale 1973, Vol. XXVIII, no. 9, pp. 858-875
- GUILLAUMET (J.L.), ADJANOHOUNI, 1971 - La végétation de la Côte d'Ivoire. Le milieu naturel de la Côte d'Ivoire - Mémoire ORSTOM, no. 50, Paris, pp. 156-263

IRAT, 1974. Aménagement écologique. Réflexions méthodologiques.
Exemples pratiques. L'Agronomie Tropicale, no. 2-3

- KILIAN (J.) & TEISSIER (J.) 1973. Méthodes d'investigation pour l'analyse et le classement des bas-fonds dans quelques régions de l'Afrique de l'Ouest. Proposition de classification d'aptitudes des terres à la riziculture. L'Agronomie Tropicale, Vol. XXVIII, pp.156-173

LENOIR (F.) 1968. Transport solide en suspension sur le bassin-versant de Korhogo et bassin du Loserique. Rapport ORSTOM - CI multigr. 36 p

LOTTI & PARTNERS, 1973. Etude sur les conditions de mise en eau des rizières du Solomougou. Rapport de mission no. 1 pour le Ministère de l'Agriculture, Rap. de Côte d'Ivoire, 24 p et annexes

MATHIEU (Ph.) 1971. Erosion et transport solide sur un bassin versant forestier tropical (bassin de l'Amifiari, Côte d'Ivoire). Cah. ORSTOM Sec. Géologie, Vol. III, no. 2, pp.45-144

MAYMARD (J.) 1965. Rapport pédologique. Rapport ORSTOM de l'Etude de développement socio-économique, région de Korhogo pour le Min. des finances, des affaires économiques et du plan, 151 p avec cartes.

PERRAUD (A.) 1960. Etude pédologique de la plaine inondable du Solomougou. Rapport multigr. ORSTOM-CI avec carte

- 1971. Les sols - Le milieu naturel de la Côte d'Ivoire. Mémoires ORSTOM, no. 50, Paris, pp. 264-391

SODERIZ, Etude des infiltrations dans les rizières de la vallée du Solomougou. Korh. s/d Aménagement nord, 8 p et annexes

SOGETHA, 1962, Etudes agro-pédologiques en Côte d'Ivoire. Min.de l'Agriculture et de la Coopération, Direction des sols.

TAGNINI (B.) 1965, Esquisse géotectonique de la Côte d'Ivoire. Rapport SODEMI-Abidjan, ronéo, 94 p.

TRICART (J.) 1973. La géomorphologie dans les études intégrées d'aménagement du milieu naturel. Ann. de géographie LXXXII, pp 421-453

TRICART (J.) & CAILLEUX (A.) 1974. Traité de géomorphologie; le modelé des régions chaudes; forêt et savanes, 2ème édition, Paris

ANNEXES

- 1. Triangle des textures**
- 2. Normes d'interprétation des analyses chimiques**
- 3. Description et résultats d'analyses des profils prélevés**
- 4. Résultats des mesures de perméabilité**

ANNEXE 1 : TRIANGLE DES TEXTURES

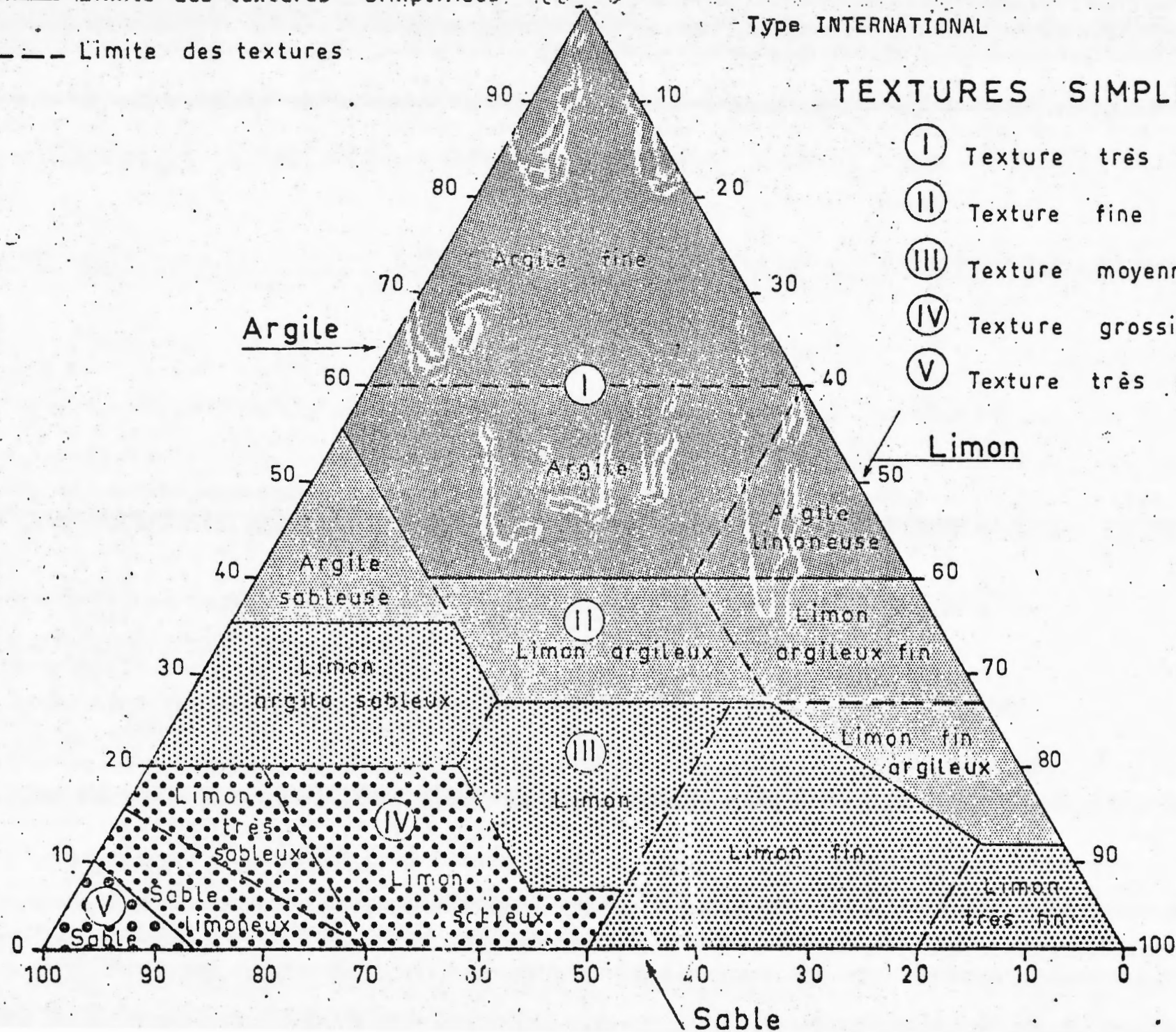
— Limite des textures simplifiées 100 0

- Type INTERNATIONAL

- - - Limite des textures

TEXTURES SIMPLIFIÉES

- ① Texture très fine
- ② Texture fine
- ③ Texture moyenne
- ④ Texture grossière
- ⑤ Texture très grossière



**ANNEXE 2 : NORMES D'INTERPRETATION DES ANALYSES
CHIMIQUES**

NORMES D'INTERPRETATION DES ANALYSES CHIMIQUES

exprimé pour 100 gr de terre tamisée à 2 mm

	très faible	faible	moyenne	forte	très * forte
Bases échangeables					
me					
Ca	< 1	1 à 2.3	2.3 à 3.5	3.5 à 7	> 7
Mg	< 0.4	0.4 à 1	1 à 1.5	1.5 à 3	> 3
K	< 0.1	0.1 à 0.2	0.2 à 0.4	0.3 à 0.8	> 0.8
totaux (S)	< 2	2 à 5	5 à 10	10 à 15	> 15
Capacité d'échange (I) en me	< 5	5 à 10	10 à 25	25 à 40	> 40
Degré de saturation (V) en %	< 15	15 à 40	40 à 60	60 à 90	90 à 100
Azote ‰ N	< 0.5	0.5 à 1	1 à 1.5	1.5 à 2.5	> 2.5
Phosphore ppm P	< 250	250 à 500	500 à 750	750 à 2000	> 2000

* décalage d'une colonne vers la gauche pour les sols sableux.

	extrême- mement	très fortement	fortement	moyennement	faiblement	
pH	< 4.5	4.5 à 5.0	5.1 à 5.5	5.6 à 6.0	6.1 à 6.5	acide
		> 9.1	8.5 à 9.0	7.9 à 8.4	7.4 à 7.8	alcalin
					6.6 à 7.3	neutre

**ANNEXE 3 : DESCRIPTION ET RESULTATS D'ANALYSES DES
PROFILS PRELEVES**

ANNEXE 3 : DESCRIPTION ET RESULTATS D'ANALYSES DES PROFILS PRELEVES

dans l'ordre :

NIO - 15 (= BAN N-2) et 35

KAT - 55, 95, 66

NIO - 81, 8, 82

SEG - 54, 53 (= BAN S-30)

TAN - 41, 27, 33, 60, 77, 83

BAN - B-8, 15, 35, 34, 18, 19

BAN - N-20, 19, 13, 14, 1, 32, 33

BAN - T-1, 25, 4

BAN - S-5, 13

BAN - C-14, 20

Les profils Nio, KAT, SEG, TAN sont représentés sur la carte des terroirs de Niofoin, Katiali, Séguékiélé et Tangafila au 1/50.000e de la façon suivante :

Ex. NIO - 15 : * N 15

Les profils "BAN" sont représentés sur les cartes de la vallée du Bandama au 1/10.000e de la façon suivante :

Ex. BAN - C - 20 : * C 20

nb. S = section Séguékiélé (feuille 1)

N = section Niofoin (feuille 2)

T = section Tangafila (feuille 3)

B = section Route de M'Bengué (feuille 5)

C = section confluence (feuille 6)

PROFIL N° NIO-15/BAN-N-2 - Le 10.12.74 - M. Brouwers - Géomorphologie : plaine collu-alluviale inondée lors des crues en hivernage - touffes d'herbe légèrement exhaussées - Pente: <1° - Nappe : >3 m - Végétation : prairie de graminées hautes.

CLASSIFICATION : Sol hydromorphe minéral à amphigley, à carapace profonde.

0 - 5/10 cm Ag : Sec, 10YR 3/2 humide brun grisâtre très foncé, quelques taches 10 YR 5/6 brun jaunâtre foncé peu contrasté, associées aux racines, quelques autres taches noires - à matière organique non directement décelable - éléments ferrugineux de forme diffuse - teneur approximative en éléments grossiers, 10 PC, gravillons - approximativement 15 PC d'argile, texture : limon sableux à sable fin - structure massive, nette, à éclats anguleux, meuble, pas de fente, poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - matériau à consistance semi-rigide, non cimenté, non ou peu plastique, non ou peu collant, fragile - racines, activité moyenne - transition distincte, régulière.

5/10 - 40 cm Cg : Sec, 10 YR 5/4 humide brun jaunâtre, nombreuses taches 10 YR 4/4 brun jaunâtre foncé assez contrasté, autres taches noires - apparemment non organique éléments ferrugineux de forme diffuse - teneur approximative en éléments grossiers 10 PC, gravillons - approximativement 20 PC d'argile, texture : limon sableux à LAS à sable fin - structure massive, nette, à éclats émoussés - meuble, poreux - pas de face de glissement, pas de revêtement - matériau à consistance semi-rigide, non cimenté, non ou peu plastique, non ou peu collant, fragile - racines, activité moyenne - transition graduelle, ondulée.

40 - 100 cm CgG : légèrement humide, 2 5Y 6/4 humide brun jaunâtre clair, très nombreuses taches 7,5YR 5/8 brun vif, autres taches brun rouge et quelques noires contrastées - apparemment non organique - éléments ferrugineux en taches ferrugineuses teneur approximative en éléments grossiers 5 PC, gravillons - approximativement 35 PC d'argile, texture : limon argileux à sable fin - structure massive, nette, à éclats anguleux, meuble, pas de fente, assez poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - matériau à consistance semi-rigide, non cimenté, plastique, non ou peu collant, fragile - quelques racines, activité faible - transition graduelle, ondulée.

100 - 125 cm CgG à concrétions : comparable à l'hor. 3 à très nombreuses taches ferrugineuses, cohérentes voire indurées (concrétions) - structure massive se débi- tant en des polyèdres anguleux, grossiers et moyens.

125 - 150 cm Cg : humide 2,5Y 7/4 humide jaune clair nombreuses taches 7,5YR 5/8 brun vif cohérent ou induré, autres taches brun rouge et quelques autres noires contrastées - éléments ferrugineux en taches ferrugineuses et de forme nodulaire - teneur approximative en éléments grossiers 25 PC, masses et nodules ferrugineux cohérent approximativement PC d'argile, texture : LAS à sable fin - structure massive, nette, à éclats anguleux - meuble, pas de fente, assez poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - matériau à consistance semi-rigide, non cimenté, plastique, non ou peu collant, très friable - quelques racines, activité nulle ou très faible - transition graduelle.

PROFIL N° NIO-15/BAN-N-2 (suite)

155 - 170 cm C à début de carapace : humide 2,5 Y 8/0 à 7/2 humide blanc et gris clair, très nombreuses taches 7,5 YR 5/8 brun vif cohérent, autres taches - éléments ferrugineux en taches ferrugineuses et de forme nodulaire donnant une carapace approximativement PC d'argile, texture : limono-argileuse à sable fin - cohérent, pas de fente, assez poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - matériau peu cimenté - pas de racines, activité nulle ou très faible.

REMARQUES : Hor.1 : structure grumeleuse sous les touffes d'herbe.

Hor.2 : la teinte de la matrice s'éclaircit vers la base en devenant brun jaunâtre clair (7,5 Y 5/4).

Hor.6 : structure spongieuse assez poreuse.

Sol assez poreux à pores fins du type vésiculaire.

Suite de la description du profil NIO-15/BAN-N-2 le 10.3.75 (nappe à 4 m.)

2 m - 2,75 m : carapace, horizon brun jaune à taches brunes, brun rouge et noires cohérentes envahissant l'horizon, taches gris clair; assez poreux.

2,75 m - 4 m : matériel limono-argileux assez poreux, brunâtre, tacheté gris clair.

Plus de 4 m : matériel gris clair tacheté d'ocre.

IRAT-CI : LABORATOIRE D'AGRONOMIE DE ECUADE

RESULTATS ANALYTIQUES.

Sols : N10 15

Profondeur :					0-20	50-70			
N° Prélèvement :					1	2			
N° Laboratoire :					3118	3119			
signes de hydrodyna- miques.	Humidité au champ				17,9	19,4			
	Densité apparente								
	Humidité	à	pF	2,2	%	16,1	21,4		
	Humidité	à	pF	2,5	%	15,5	20,3		
	Humidité	à	pF	3	%	14,0	18,3		
de Struc- ture.	Humidité	à	pF	4,2	%	12,5	12,6		
	Stabilité structure, Log 10 S				0,8				
	Perméabilité, Log 10 K				1,6				
	A + L, dispersion à l'eau				15,3				
pH	pH eau				5,5	6,2			
	pH KCl				4,3	4,7			
	Δ pH				1,2	1,5			
Granulométrie	Eléments grossiers				%	13,2	7,7		
	Argile				%	19,9	35,6		
	Limon				%	8,2	12,0		
	Sable très fin				%	8,1	9,5		
	Sable fin				%	27,0	21,6		
	Sable grossier				%	36,7	21,3		
Matière organique	Matière organique				%	2,2	0,6		
	Carbone				%	1,3	0,4		
	Azote total				‰	0,7	0,3		
	Rapport C/N					19,4	11,2		
Phosphore	Total				ppm	950	140		
Complexe absorbant	Ca	me	pour		100 g	0,90	2,18		
	Mg	"	"		"	0,40	1,16		
	K	"	"		"	0,08	0,06		
	Na	"	"		"	0,02	0,03		
	Somme des bases S me/100 g					2,40	3,43		
	Capacité d'échange T me/100 g					5,8	6,5		
	Sturation V = 100 S/T					24	53		
Bases totales.	Ca				%	0,35	0,60		
	Mg				%	0,64	0,91		
	K				%	1,18	1,65		
	Na				%	0,13	0,22		
Ter	Total				ppm				

PROFIL N° NIO-35 - Le 9.10.74 - Géomorphologie : tête de bas-fond - Substratum : collu-alluvions - Microrelief : Kawfoutous - Pente : $< 1^\circ$ - Végétation : prairie marécageuse - Nappe : affleurante.

CLASSIFICATION : Sol hydromorphe minéral à gley peu profond.

0 - 12 cm Ag : noyé, 10 YR 3/2 humide, taches, 10 YR 4/4, associées aux racines, aucune autre tache - à matière organique non directement décelable, humifère - aucune effervescence - éléments ferrugineux de forme diffuse - sans élément grossier - approximativement 15 PC d'argile, texture : limon sableux, à sable fin - structure fragmentaire, polyédrique subanguleuse, fine - meuble - pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - matériau non cimenté, non ou peu plastique non ou peu collant - nombreuses racines, activité forte - transition nette.

12 - 18 cm CAg : noyé, 10 YR 5/1 humide, très nombreuses taches, 10 YR 5/8, associée aux éléments grossiers et aux racines - aucune autre tache - apparemment non organique aucune effervescence - éléments ferrugineux de forme diffuse - teneur approximative en éléments grossiers 3 PC, gravillons - approximativement 10 PC d'argile - texture : limon sableux - structure massive - meuble - pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - matériau non cimenté, non ou peu plastique non collant - nombreuses racines, activité moyenne - transition distincte.

18 - 35 cm CG : noyé, 10 YR 6/1 humide, nombreuses taches, 10 YR 5/8, associées aux éléments grossiers et aux racines - aucune autre tache - apparemment non organique aucune effervescence - éléments ferrugineux de forme diffuse - teneur approximative en éléments grossiers 3 PC, gravillons - approximativement 10 PC d'argile, texture : très sableux, à sable grossier - structure massive - meuble - pas de face luisante pas de face de glissement, pas de revêtement - matériau non cimenté, non ou peu plastique non collant - racines, activité faible - transition graduelle.

35 - 60 cm CG : noyé, 10 YR 7/1 humide, très nombreuses taches, 7,5 YR 5/8, quelques autres taches rouges - apparemment non organique - aucune effervescence - éléments ferrugineux de forme diffuse et en taches ferrugineuses - teneur approximative en éléments grossiers 3 PC, gravillons - approximativement 10 PC d'argile, texture : très sableux, à sable grossier - structure massive - meuble - pas de face luisante pas de face de glissement, pas de revêtement - matériau non cimenté, non ou peu plastique non collant - racines, activité faible - transition graduelle.

60 - 100 cm II CG : noyé, sable grossier, bouillant, à taches d'hydromorphie.

RESULTATS ANALYTIQUES.

Sols : N10 35

Profondeur :

N° Prélèvement :

N° Laboratoire :

Humidité au champ

Densité apparente

Humidité à pF 2,2 %

Humidité à pF 2,5 %

Humidité à pF 3 %

Humidité à pF 4,2 %

Stabilité structure, Log 10 S

Perméabilité, Log 10 K

A + L, dispersion à 1'eau

pH eau

pH KCl

Δ pH

Eléments grossiers %

Argile %

Limon %

Sable très fin %

Sable fin %

Sable grossier %

Matière organique %

Carbone %

Azote total %

Rapport C/N

Phosphore Total ppm

Ca me pour 100 g

Mg " " "

K " " "

Na " " "

Somme des bases S me/100 g

Capacité d'échange T me/100 g

Saturation V = 100 S/T

Ca %

Mg %

K %

Na %

Fer Total ppm

0-10 20-35

3 4

3120 3121

37,6 10,3

28,8 11,0

8,1 3,9

16,4 15,8

6,3 6,1

0 16,8 sable très grossier
et gravillons fins

17,2 9,3

10,6 7,2

12,9 7,7

32,8 23,0

26,5 52,8

3,1 0,7

1,8 0,4

1,0 0,3

17,1 12,4

140 20

1,74 0,70

1,08 0,30

0,19 0,07

0,03 0,03

3,04 1,10

8,2 3,9

37 28

0,44 0,19

0,32 0,29

2,03 1,40

0,17 0,10

PROFIL N° KAT-55 - Le 23.10.74 - M.Brouwers - Géomorphologie : bas fond sans chenal - Position : au centre; proche de la tête du bas fond - Pente : $< 1^\circ$ - Nappe : affleurante persistant jusqu'à février - Végétation : prairie, champs de riz à proximité - Matériel d'origine : alluvions.

CLASSIFICATION : Sol hydromorphe à gley peu profond.

0 - 8 cm Ag : noyé, 7,5 YR 5/1 humide gris, taches, 7,5 YR 5/6 humide brun vif, associées aux racines, aucune autre tache - à matière organique non directement décelable - éléments ferrugineux de forme diffuse - sans élément grossier - approximativement 20 PC d'argile, texture limon à limon fin, à sable fin - structure fragmentaire, peu nette - meuble, pas de fente, poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - matériau à consistance pâteuse, non cimenté, plastique, collant - nombreuses racines, activité forte - transition nette, régulière.

8 - 25 cm CG : noyé, 7,5 YR 7/1 humide gris clair, très nombreuses taches, 7,5 YR 5/8 brun très contrasté, associées aux vides et aux racines, aucune autre tache - apparemment non organique - éléments ferrugineux en taches ferrugineuses - sans élément grossier - approximativement 20 PC d'argile, texture: limon à limon fin, à sable fin - structure fragmentaire, nette - meuble, pas de fente, poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - matériau à consistance malléable, non cimenté, plastique, collant - racines, activité moyenne - transition graduelle, régulière.

25 - 100 cm CG : noyé, 7,5 YR 7/1 humide gris clair, nombreuses taches, 7,5 YR 5/8 brun vif peu contrasté, quelques autres taches noires - apparemment non organique - éléments ferrugineux de forme diffuse - sans élément grossier - approximativement 35 PC d'argile, texture limon argileux, à sable fin - structure fragmentaire, nette, prismatique, grossière - meuble, pas de fente, poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement, revêtement limoneux - matériau à consistance malléable, non cimenté, plastique, collant - racines, activité faible - transition graduelle, régulière.

100 - 150 cm : (sondage) gris clair avec nombreuses taches jaune rougeâtre, 7,5 YR 7/8 et taches rouge jaunâtre 5 YR 5/8, texture limon argilo-sableux à passages plus sableux

RESULTATS ANALYTIQUES.

Sols : Kat 55

Profondeur :		0-5	8-25	40-70		
N° Prélèvement :		5	6	7		
N° Laboratoire :		3122	3123	3124		
Caractéristiques hydromiques.	Humidité au champ	43,4	28,3	15,0		
	Densité apparente					
	Humidité à pF 2,2 %					
	Humidité à pF 2,5 %	21,3	28,2	23,3		
	Humidité à pF 3 %					
Test de structure.	Humidité à pF 4,2 %	9,5	11,0	12,4		
	Stabilité structure, Log 10 S					
	Perméabilité, Log 10 K					
	A + L, dispersion à 1'eau	37,3				
	pH eau	5,6	5,9	7,3		
pH	pH KCl	4	4,2	5,3		
	Δ pH	1,6	1,7	2,0		
Granulométrie	Eléments grossiers %	0	0	0		
	Argile %	18,9	16,4	31,7		
	Limon %	27,9	13,4	25,3		
	Sable très fin %	23,8	23,1	16,4		
	Sable fin %	25,2	20,1	17,1		
	Sable grossier %	4,1	27,0	9,6		
Matière organique	Matière organique %	2,7	1,0	0,7		
	Carbone %	1,6	0,6	0,4		
	Azote total %	0,9	0,5	0,4		
	Rapport C/N	17,6	11,6	10,3		
Phosphore	Total ppm	100	50	20		
Complexe absorbant	Ca me pour 100 g	0,99	1,25	2,50		
	Mg " " "	0,76	1,54	3,20		
	K " " "	0,12	0,08	0,05		
	Na " " "	0,03	0,03	0,06		
	Somme des bases S me/100 g	1,90	2,90	5,81		
	Capacité d'échange T me/100 g	7	4,7	6,3		
	Sturation V = 100 S/T	27	62	92		
Cases totales.	Ca %	0,38	0,57	0,79		
	Mg %	0,55	0,86	1,08		
	K %	2,33	2,43	3,10		
	Na %	0,30	0,39	0,37		
Fer	Total ppm					

PROFIL N° KAT 95 - Le 26.10.74 - M. BROUWERS - Géomorphologie : glac polygénique (versant de coupe convexe surmonté d'un témoin de la topographie ancienne) - Erosion : ruissellement modéré, nombreux gravillons en surface - Pente : $1\ 1/2^\circ$ - Végétation : savane peu arbo à herbes assez courtes (vielle jachère) - localement affleurement de cuirasse.

CLASSIFICATION : sol ferrallitique remanié induré

0 - 8 cm A₁ : légèrement humide, 10 YR 3/3 humide, brun foncé, sans ta A matière organique non directement décelable - éléments ferrugineux en concrétions - teneur approximative en éléments grossiers 35 pc, gravillons ferrugineux - approximativement 15 pc d'argile, texture: limon sableux, à sable fin - structure fragmentaire, nette, grumeleux moyenne - meuble, pas de fente, très poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - matériau à consistance semi-rigide, non cimenté, non (ou peu) plastique, non (ou peu) collant très friable - nombreuses racines, activité forte - transition distincte, régulière.

8 à 25 cm B₁ : légèrement humide, 7,5 YR 5/6 humide, brun vif, sans tâche - à matière organique directement décelable - éléments ferrugineux en concrétions - teneur approximative en éléments grossiers 70 pc, gravillons ferrugineux - approximativement 25 pc d'argile, limon, à sable fin - structure fragmentaire, nette, polyédrique subanguleuse, fine - meuble, pas de fente, très poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - matériau à consistance semi-rigide non cimenté, non (ou peu) plastique, non (ou peu) collant, très friable nombreuses racines, activité forte - transition distincte, régulière.

25 à 65 cm B₂ : légèrement humide, 5 YR 5/6 humide, brun rougeâtre - apparemment non organique - éléments ferrugineux, de forme nodulaire en concrétions - teneur approximative en éléments grossiers 50 pc, gravillons de démantèlement de cuirasse - approximativement 35 pc d'argile, texture : limon argileux, à sable fin - structure fragmentaire nette, polyédrique subanguleuse, fine - meuble, pas de fente, poreux pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - matériau à consistance semi-rigide, non cimenté, plastique, non (ou peu) collant, friable - racines, activité moyenne - transition distincte régulière.

65 à 70 cm C_{ir.} : sec, humide, bigarré: brun rougeâtre, jaune et noir apparemment non organique - éléments ferrugineux, en cuirasses - teneur approximative en éléments grossiers - cuirasse ferrugineuse - cohérent très peu poreux - matériau à consistance rigide, fortement cimenté.

REMARQUES :-les EG du 3^e horizon sont essentiellement de la taille de gravier dans les premiers 20 cm, mais plus grossiers à la base de l'horizon.

-limitations:

- .profondeur exploitable limitée,
- .présence d'une cuirasse peu perméable et impénétrable à moyenne profondeur
- .charge importante en éléments grossiers (limite la réserve hydrique et l'emploi d'instruments oratoires)
- .localement affleurement de cuirasse.

IRAT-CI : LABORATOIRE D'AGRONOMIE DE ECUAQUE

RESULTATS ANALYTIQUES.

Sols : Kat 95

Profondeur :		0-5	10-20			
N° Prélèvement :		8	9			
N° Laboratoire :		3125	3126			
Caractéristiques hydrodynamiques.	Humidité au champ					
	Densité apparente					
	Humidité à pF	2,2	%			
	Humidité à pF	2,5	%			
	Humidité à pF	3	%			
Test de structure.	Humidité à pF	4,2	%			
	Stabilité structure, Log 10 S					
	Perméabilité, Log 10 K					
	A + L, dispersion à l'eau		18,1	17,5		
	pH eau	6,3	5,8			
pH	pH Kcl	5,0	4,3			
	Δ pH	1,3	1,5			
Granulométrie	Eléments grossiers		%	84,4	69,9	
	Argile		%	16,5	24,4	
	Limon		%	13,6	13,4	
	Sable très fin		%	9,9	8,9	
	Sable fin		%	24,1	21,0	
	Sable grossier		%	35,9	32,3	
Matière organique	Matière organique		%	3,3	2,1	
	Carbone		%	1,9	1,2	
	Azote total		‰	1,0	0,7	
	Rapport C/N			20,3	19,1	
Phosphore	Total		ppm	518	410	
Complexe absorbant	Ca	me pour 100 g		1,50	2,00	
	Mg	" "	"	3,02	1,02	
	K	" "	"	0,20	0,11	
	Na	" "	"	0,01	0,02	
	Somme des bases S me/100 g			4,73	3,15	
	Capacité d'échange T me/100 g			6,3	6,2	
	Sturation V = 100 S/T			75	51	
Bases totales.	Ca	%		0,73	0,41	
	Mg	%		1,00	0,90	
	K	%		1,76	1,98	
	Na	%		0,26	0,30	
Per	Total		ppm			

PROFIL N° KAT 66 - Le 26.10.74 - Géomorphologie : glacis polygénique - Erosion
 ruissellement en nappe avec pavage de gravillons et de sable ; touffes
 d'herbe légèrement déchaussées - Végétation : savane herbeuse peu ar

CLASSIFICATION : sol ferrallitique remanié, hydromorphe, colluvionné
 forme appauvrie.

0 à 8 cm A : sec, 10 YR 3/2, humide, brun grisâtre très foncé, sans
 tache - à matière organique non directement décelable - teneur approxi-
 mative en éléments grossiers 65 pc, gravillons ferriques - colluvions -
 approximativement 7 pc d'argile, texture : sable limoneux,
 à sable grossier - structure fragmentaire, peu nette, polyédrique sub-
 anguleuse, moyenne - meuble, peu de fente, poreux - pas de face
 luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - matériau à
 consistance semi-rigide, non cimenté, non (ou peu) plastique, non (ou
 collant, très fragile - nombreuses racines, activité forte - régulière.

8 à 25 cm B1 : sec, 7,5 YR 5/6 humide, brun vif, sans tache - appa-
 rent non organique - teneur approximative en éléments grossiers 50 pc,
 gravillons - colluvions - texture : sable limoneux, à sable grossier -
 structure fragmentaire, peu nette, polyédrique subanguleuse, fine - me-
 uble, pas de fente, poreux - pas de face luisante, pas de face de gli-
 sement, pas de revêtement - matériau à consistance semi-rigide, non
 cimenté, non (ou peu) plastique, non (ou peu) collant, fragile - racines
 activité moyenne - transition graduelle, régulière.

25 à 50 cm B21 : sec, 5 YR 5/6 rouge jaunâtre, sans tache - apparemment
 non organique - teneur approximative en éléments grossiers 25 pc, gr-
 avillons - matériel remanié par activité biologique - approximativement
 20 pc d'argile, texture : limon sableux à limon argilo-sableux, à sa-
 ble grossier - structure fragmentaire, nette, polyédrique subanguleuse,
 meuble, pas de fente, poreux - pas de face luisante, pas de face de
 sement, pas de revêtement - matériau à consistance semi-rigide, non
 cimenté, plastique, non (ou peu) collant, friable - racines, activité
 moyenne - transition graduelle, régulière.

50 à 70 cm B22 : légèrement humide, 5 YR 5/6 rouge jaunâtre, taches,
 YR 8/8 jaune, associés aux éléments grossiers - quelques autres taches
 rouge cohérent, - apparemment non organique - éléments ferrugineux,
 de forme nodulaire - teneur approximative en éléments grossiers 20 pc
 concrétions ferriques et graviers de quartz - matériel remanié par ac-
 tivité biologique - approximativement 35 pc d'argile, texture : limon
 argileux, à sable fin - structure fragmentaire, peu nette, polyédrique
 subanguleuse, moyenne - meuble, pas de fente, poreux - pas de face
 luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - matériau à con-
 sistance semi-rigide, non cimenté, plastique, non (ou peu) collant, fri-
 able - quelques racines, activité faible, activité moyenne, transition gra-
 duelle, ondulée.

70 à 122 cm Cq : humide, 5 YR 7/6 jaune rougeâtre, nombreuses taches, 1
 8/2 blanc, associés aux éléments grossiers - nombreuses taches, rouge
 cohérent - apparemment non organique - éléments ferrugineux, en taches
 ferrugineuses, de forme nodulaire - sans éléments grossiers - argile
 tachetée - approximativement 35 pc d'argile, limon argileux - structure
 massive, à éclats anguleux - meuble, peu poreux - pas de face luisan-
 te, pas de face de glissement, pas de revêtement - matériau à consistance
 semi-rigide, non cimenté, plastique, non (ou peu) collant, friable -
 de racine, activité nulle ou très faible - ondulée.

RESULTATS ANALYTIQUES.

Sols : Kat 66

résultats appartiennent
probablement à profil
KAT 95↓

Profondeur :	0-8	10-25	25-50	50-70	80-100
N° Prélèvement :	10	11	12	13	14
N° Laboratoire :	3127	3128	3129	3130	3131

Humidité au champ

Densité apparente

Humidité à pF 2,2 %

Humidité à pF 2,5 %

Humidité à pF 3 %

Humidité à pF 4,2 %

Stabilité structure, Log 10 S

Perméabilité, Log 10 K

A + L, dispersion à l'eau

pH eau

pH KCl

Δ pH

Eléments grossiers %

Argile %

Limon %

Sable très fin %

Sable fin %

Sable grossier %

Matière organique %

Carbone %

Azote total %

Rapport C/N

Total ppm

Ca me pour 100 g

Mg " " "

K " " "

Na " " "

Somme des bases S me/100 g

Capacité d'échange T me/100 g

Saturation V = 100 S/T

Ca %

Mg %

K %

Na %

Total ppm

PROFIL N° NIO 81 - Le 2.11.74 - M. BROUWERS - Géomorphologie :
glacis, mi- pente, section droite, érosion : ruissellement diffus,
peu actif ; présence de gravillons assez nombreux en surface ; caill
et blocs de cuirasse. Pente 1°- Végétation: savane herborée à recrue arbust

CLASSIFICATION : sol ferrallitique remanié, hydromorphe.

0 à 8 cm A : humide, 10 YR 3/3 Humide, brun foncé, sans tache - à matière organ
non directement décelable - teneur approximative en éléments grossi
40 pc, gravillons - approximativement 10 pc d'argile, texture : lim
très sableux, à sable grossier - structure fragmentaire, peu nette,
lyédrique subanguleuse, grumeleuse, fine - meuble, pas de fente, po
pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement-
cimenté, non (ou peu) plastique, non (ou peu) collant, très friable
nombreuses racines, activité forte - transition distincte, régulièr

8 à 25 cm B1 : humide, 7,8 YR 5/6 humide, brun vif, sans tache - ap
remment non organique - teneur approximative en éléments grossiers
gravillons, - approximativement 25 pc d'argile, limon argileux sable
à sable fin - structure fragmentaire, nette, polyédrique subanguleu
moyenne- meuble, pas de fente, poreux - pas de face luisante, pas d
face de glissement, pas de revêtement - non cimenté, plastique, non
peu) collant, friable - racines, activité moyenne- transition gradu
régulière.

25 à 90 cm B2: humide, 5 YR humide, rouge jaunâtre, sans tache- app
ment non organique - teneur approximative en éléments grossiers 85
gravillons et quelques cailloux de quartz ferrugineux- approximativ
45 pc d'argile, texture : argileux, à sable fin- structure fragment
très nette, polyédrique subanguleuse, moyenne - meuble, pas de fent
poreux - pas de face luisante, - pas de face de glissement, pas de re
ment- non cimenté, plastique, non (ou peu) collant, friable- racine
activité moyenne - transition graduelle, ondulée.

90 à 130 cm CB: humide, 5 YR 5/6 rouge jaunâtre, très nombreuses ta
10 YR 8 jaune cohérent - taches rouges (10 YR 4/6) et quelques tach
noires cohérentes - apparemment non organique- éléments ferrugineux
en tache ferrugineuse, de forme nodulaire - sans élément grossier-
schiste altéré - approximativement 35 pc d'argile, à sable fin - st
ture fragmentaire, peu nette, polyédrique subanguleuse, moyenne- me
pas de fente, poreux - pas de face luisante, pas de face de glisseme
pas de revêtement- non cimenté, plastique, non (ou peu) collant, fr
quelques racines, activité nulle ou très faible.

REMARQUES : l'horizon 4 représente l'horizon d'altération hydromorp
Les taches notées sont des débris de roche pourrie fréquemment enr
en fer. Sur la piste à proximité, cet horizon affleure et y est ind
par endroits.

Limitations : chaque élément grossier important
induction () par endroits
ruissellement important
sous cultures mal conduites

IRAT-CI : LABORATOIRE D'AGRONOMIE DE ECUAKE

RESULTATS ANALYTIQUES.

Sols : N10 81

Profondeur :		0-8	8-25	30-80	100-130
N° Prélèvement :		15	16	17	18
N° Laboratoire :		3132	3133	3134	3135
Caractéristiques hydromiques.	Humidité au champ				
	Densité apparente				
	Humidité à pF 2,2				
	Humidité à pF 2,5				
	Humidité à pF 3				
Test de structure.	Humidité à pF 4,2				
	Stabilité structure, Log 10 S				
	Perméabilité, Log 10 K				
	A + L, dispersion à l'eau	13,8	25,2		
pH	pH eau	6,6	5,9	6,0	6,2
	pH KCl	5,2	4,3	4,7	5,1
	Δ pH	1,4	1,6	1,3	1,1
Granulométrie	Eléments grossiers	64,8	72,1	91,5	12,2
	Argile	13,3	29,8	58,6	35,7
	Limon	6,4	8,8	9,3	16,5
	Sable très fin	4,7	6,1	3,8	7,5
	Sable fin	19,8	16,0	7,6	13,3
	Sable grossier	55,8	39,3	20,9	27,1
Matière organique	Matière organique	1,7	1,4	1,0	0,4
	Carbone	0,9	0,8	0,6	0,2
	Azote total	0,7	0,6	0,5	0,3
	Rapport C/N	13,8	13,1	11,2	8,8
Phosphore	Total ppm	80	210	225	280
Complexe absorbant	Ca me pour 100 g	1,00	1,75	1,66	2,50
	Mg " " "	1,72	1,08	1,06	1,60
	K " " "	0,11	0,06	0,08	0,06
	Na " " "	0,03	0,02	0,03	0,03
	Somme des bases S me/100 g	2,86	2,91	2,83	4,19
	Capacité d'échange T me/100 g	3,7	3,8	5,8	5,2
	Sturation V = 100 S/T	77	77	49	81
Bases totales.	Ca	0,63	0,37	0,34	0,27
	Mg	0,71	0,76	1,08	1,00
	K	1,96	1,61	2,03	1,80
	Na	0,34	0,40	0,40	0,32
Fer	Total ppm				67,500

PROFIL NIO 8 - Le 2.11.74 - M. BROUWERS - Géomorphologie : butte tabulaire (S₁) témoin de la topographie ancienne (glacis) - Erosion : ruissellement diffus, peu manifeste - Surface : couvert ; nombreux gravillons en surface et quelques blocs de cuirasse - pente : << 1° (plate) - végétation : savane peu arborée.

CLASSIFICATION : sol ferrallitique remanié, modal, fasciés à induration profonde.

0 à 10 cm A : humide, 7,5 YR 3/2 humide, brun foncé, sans tache - à matière organique non directement décelable - teneur approximative en éléments grossiers 50 pc, gravillons - approximativement 15 pc d'argile, texture: très sableux, à sable fin - structure fragmentaire, peu nettement grumeleuse, fine - meuble, pas de fente, très poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - non cimenté non (ou peu) plastique, non (ou peu) collant, très friable - nombreuses racines, activité forte - transition distincte, régulière.

10 à 30 cm B₁ : humide, 5 YR 4/6, humide, rouge jaunâtre, sans tache - apparemment non organique - teneur approximative en éléments grossiers 50 pc, gravillons - approximativement 45 pc d'argile, limon argileux à sable fin - structure fragmentaire, nette, polyédrique subanguleuse fine - meuble, poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement - pas de revêtement - non cimenté, plastique, non (ou peu) collant - nombreuses racines, activité moyenne - transition graduelle, régulière.

30 à 105 cm B₂ : humide, 2,1 YR 4/6 humide, rouge, sans tache - apparemment non organique - teneur approximative en éléments grossiers 60 pc gravillons et quelques cailloux et blocs de cuirasse surtout dans la moitié inférieure de l'horizon - cuirasse ferrugineuse disloquée - approximativement 60 pc d'argile, argile, à sable fin - structure fragmentaire, peu nette, polyédrique subanguleuse, fine - meuble, poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - cimenté, plastique, non (ou peu) collant - racines, activité moyenne - transition distincte, irrégulière.

LIMITATION :
- charge en éléments grossiers très importante
- présence de blocs de cuirasse en surface et horizons superficiels
- présence de plages à induration peu profonde.

RESULTATS ANALYTIQUES.

Sols : N10 8

					Cuirasse		
Profondeur :					0-10	20-70	110
N° Prélèvement :					19	20	21
N° Laboratoire :					3136	3137	3138
Caractéristiques hydromiques.	Humidité au champ						
	Densité apparente						
	Humidité	à	pF	2,2	%		
	Humidité	à	pF	2,5	%		
	Humidité	à	pF	3	%		
Test de structure.	Humidité	à	pF	4,2	%		
	Stabilité structure, Log 10 S						
	Perméabilité, Log 10 K						
	A + L, dispersion à 1'eau				15,3		
	pH	eau			6,3	5,9	
pF	pH	Kcl				4,8	
	Δ	pH				1,1	
Granulométrie	Eléments grossiers				%	80,0	76,4
	Argile				%	16,2	62,5
	Limon				%	15,6	12,3
	Sable très fin				%	6,6	5,2
	Sable fin				%	25,6	8,9
	Sable grossier				%	35,9	11,1
Matière organique	Matière organique				%	3,2	0,9
	Carbone				%	1,8	0,5
	Azote total				%	1,1	0,5
	Rapport C/N					17	10,9
Phosphore	Total				ppm	450	380
Complexe absorbant	Ca	me	pour	100 g		2,20	2,10
	Mg	"	"	"		2,60	1,26
	K	"	"	"		0,21	0,12
	Na	"	"	"		0,02	0,03
	Somme des bases S me/100 g					5,03	3,51
	Capacité d'échange T me/100 g					5,9	6,9
	Sturation V = 100 S/T					85	51
Bases totales.	Ca			%		0,76	0,41
	Mg			%		0,87	1,33
	K			%		1,47	1,56
	Na			%		0,40	0,16
Fer	Total				ppm		119000

PROFIL NIO N°82 - Le 2.11.74 - M.Brouwers - Géomorphologie : taches
raccordement entre butte tabulaire et glacis polygénique actuel -
érosion: ruissellement important; décapage et ravinement par endroi
pente : 4-5° - végétation : savane arbustive claire, paturée

CLASSIFICATION : sol ferralitique remanié, rajeuni.

0 à 8 cm A : humide, 7,5 YR 3/2 humide brun foncé, sans tache-
à matière organique non directement décelable - teneur approximative
en éléments grossiers 50 pc, gravillons et quelques cailloux de cuir
approximativement 25 pc d'argile, limon argile sableux, à sable gros
structure fragmentaire, peu nette, grumeleuse, fine - meuble, pas de
fente, poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement, pas
revêtement - non cimenté, non (ou peu) plastique
non (ou peu) collant, très friable - nombreuses racines, activité fo
transition distincte, régulière.

8 à 30 cm B21 : humide, 2,5 YR 4/6 humide, rouge, sans tache, appare
non organique - teneur approximative en éléments grossiers 40 pc, gr
lons et quelques cailloux de cuirasse - approximativement 50 pc d'ar
le, texture : argile, à sable fin - structure fragmentaire, nette, po
drique subanguleuse, moyenne - meuble, pas de fente, poreux - pas de
face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - non ci
té, plastique, non (ou peu) collant, friable - racines, activité moy
ne - transition graduelle, régulière.

30 à 55 cm B22 : humide, 2,5 YR 5/8 humide rouge, sans tache - appare
ment non organique - gravillons - approximativement 50 pc d'argile,
texture : argile, à sable fin - structure fragmentaire, nette, polyé
que subanguleuse, fine, moyenne - meuble, pas de fente, poreux -
pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement -
non cimenté, plastique, non (ou peu) collant, friable - racines, act
té moyenne- transition graduelle, régulière.

55 à 120 cm B3C : humide, 2,5 YR 5/8 humide, rouge, taches, jaune oc
(débris roche pourrie) - apparemment non organique - sans élément gr
sier - approximativement 50 pc d'argile, texture: argile, à sable fin
structure fragmentaire, nette, polyédrique, moyenne - meuble, pas de
fente, poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement, pas
de revêtement- non cimenté, plastique, pas (ou peu) collant, friable
quelques racines, activité faible -

REMARQUES : la puissance du niveau gravillonnaire augmente et l'horiz
aquier un aspect plus bigarré lorsqu'on s'éloigne du bord de
la butte témoin (cf. NIO 81).

RESULTATS ANALYTIQUES.

Sols : N10 82

Profondeur :

N° Prélèvement :

N° Laboratoire :

					0-5	10-25	70-100		
					22	23	24		
					3139	3140	3141		
Caractéristiques hydromiques.	Humidité au champ								
	Densité apparente								
	Humidité	à	pF	2,2	%				
	Humidité	à	pF	2,5	%				
	Humidité	à	pF	3	%				
Test de structure.	Humidité	à	pF	4,2	%				
	Stabilité structure, Log 10 S								
	Perméabilité, Log 10 K								
	A + L, dispersion à 1'eau				14,3	27,7			
pH	pH eau				6,2	5,8	6,1		
	pH Kcl				4,8	4,3	4,3		
	Δ pH				1,4	1,5	1,8		
Granulométrie	Eléments grossiers				%	59,0	73,2	0	
	Argile				%	24,1	50,0	55,3	
	Limon				%	8,5	10,8	23,5	
	Sable très fin				%	3,8	3,6	6,4	
	Sable fin				%	16,4	12,1	6,3	
	Sable grossier				%	47,3	23,4	8,5	
Matière organique	Matière organique				%	3,2	2,5	0,5	
	Carbone				%	1,8	1,4	0,3	
	Azote total				‰	0,9	0,8	0,2	
	Rapport C/N					20,4	17,8	12,6	
Phosphore	Total				ppm	280	345	225	
Complexe absorbant	Ca	me	pour	100 g		0,88	0,30	5,30	
	Mg	"	"	"		2,38	0,66	0,20	
	K	"	"	"		0,13	0,11	0,11	
	Na	"	"	"		0,03	0,05	0,04	
	Somme des bases S me/100 g					3,42	1,12	5,65	
	Capacité d'échange T me/100 g					4,8	5,5	5,3	
	Saturation V = 100 S/T					71	20	65	
Bases totales.	Ca			%		0,55	0,21	0,09	
	Mg			%		0,61	0,80	0,76	
	K			%		0,97	1,39	1,76	
	Na			%		0,33	0,26	0,14	
Fer	Total				ppm			66500	

PROFIL N° SEG 54 - le 2.12.74 - M. Brouwers - Géomorphologie : plateau témoin de la topographie ancienne, glacis S2, érosion : ruissellement peu actif, uni - pente $< 7^\circ$ - végétation : savane peu arborée, patu

CLASSIFICATION : sol ferrallitique remanié induré.

0 à 10 cm A : légèrement humide, 7,8 YR 3/2 humide, brun foncé, sans tache - à matière organique non directement décelable - teneur approximative en éléments grossiers 50 pc, gravillons - approximativement 50 pc d'argile, texture : limon sableux, à sable fin - structure fragmentaire, nette, grumeleuse, fine - meuble, très poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - non cimenté, non (ou peu) plastique, non (ou peu) collant, très friable - nombreuses racines, activité forte - transition distincte.

10 à 30 cm B₁ : légèrement humide, 5 YR 4/4 humide, brun rougeâtre, sans tache - apparemment non organique - teneur approximative en éléments grossiers 50 pc, gravillons - approximativement 35 pc d'argile, texture : limon argileux, à sable fin - structure fragmentaire, nette, polyédrique subanguleuse, fine - meuble, pas de fente, poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - non cimenté, plastique, non (ou peu) collant, friable - racines, activité moyenne - transition graduelle.

30 à 85 cm B₂ : légèrement humide, 2,5 YR 4/6 humide, rouge, sans tache - apparemment non organique - teneur approximative en éléments grossiers 50 pc, gravillons et cailloux ferrugineux - approximativement 35 pc d'argile, texture : limon argileux, à sable fin - structure fragmentaire, nette, polyédrique subanguleuse, fine - meuble, pas de fente, poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - non cimenté, plastique, non (ou peu) collant, friable - racines, activité moyenne - transition distincte.

85 cm : cuirasse ferrugineuse

LIMITATIONS : - charge en EG importante
- induration marquée en profondeur

PROFIL N° SEG 53 - Le 26.9.74 - M. Brouwers - Géomorphologie : bas fond; sur versant Micror relief : bosselé (kawfoutous); 10 à 20 cm de hauteur - Pente : transversale, très faible - Nappe : à 10 cm - Végétation : herbe de rizière (Farada).

CLASSIFICATION : Sol hydromorphe à Gley.

0 - 5 cm Ag : très humide, 10 YR 3/2 humide, quelques taches, 10 YR 4/4, associées aux racines, aucune autre tache - à matière organique non directement décelable, humifère éléments ferrugineux de forme diffuse - teneur approximative en éléments grossiers 1 PC - approximativement 25 PC d'argile - texture : limon - structure mass nette, à éclats anguleux - meuble - matériau à consistance semi-rigide, non cimenté, non ou peu collant, non ou peu plastique - nombreuses racines - transition distincte régulière.

5 - 15 cm CAg : noyé, 10 YR 4/1 humide, taches, 10 YR 4/4, associées aux racines, aucune autre tache - à matière organique non directement décelable - éléments ferrugineux de forme diffuse - teneur approximative en éléments grossiers 1 PC - approximativement 25 PC d'argile, texture : limon - structure massive, nette, à éclats anguleux - meuble - matériau à consistance semi-rigide, non cimenté, non ou peu plastique, non ou peu collant - racines - transition nette, régulière.

15 - 25 cm II cg : noyé, 10 YR 5/1, taches 10 YR 5/6, associées aux éléments grossiers, aucune autre tache - apparemment non organique - éléments ferrugineux de forme diffuse - teneur approximative en éléments grossiers variable de 15 à 90 PC, gravillons - approximativement 25 PC d'argile, texture : limon - structure particulière, nette - bouillant - matériau à consistance semi-rigide, non cimenté, non ou peu plastique, non ou peu collant - racines - transition graduelle, ondulée.

25 - 40 cm transition : noyé, 10 YR 6/1, taches, 10 YR 5/8, associées aux éléments grossiers, aucune autre tache - apparemment non organique - éléments ferrugineux en taches ferrugineuses - teneur approximative en éléments grossiers 5 PC, gravillon approximativement 30 PC d'argile, texture : LAS - structure massive, à éclats anguleux meuble - matériau à consistance malléable, non cimenté, plastique, non ou peu collant quelques racines - transition graduelle, ondulée.

40 - 90 cm III CG : noyé, 10 YR 6/1, taches, 10 YR 5/8, associées aux éléments grossiers aucune autre tache - apparemment non organique - éléments ferrugineux en taches ferrugineuses - teneur approximative en éléments grossiers 1 PC, gravillons - approximativement 45 PC d'argile, texture : A - structure fragmentaire en plaquette obliques - meuble - faces luisantes - matériau à consistance pâteuse, non cimenté, plastique, collant - quelques racines.

90 - 130 cm : hor. argileux gris clair tacheté de rouge (10 R) autour des gravillons (15 PC).

130 - 160 cm : hor. argileux gris clair tacheté d'ocre jaune (7,5 YR) autour des gravillons.

REMARQUES : - sous sol peu perméable,
- importantes variations spaciales dans la texture et la charge grossière des horizons supérieurs.

IRAT-CI : LABORATOIRE D'AGRONOMIE DE ECJAKE

RESULTATS ANALYTIQUES.

Sols : SEG 53

Profondeur :		0-15	15-30	50-20	
N° Prélèvement :		28	29	30	
N° Laboratoire :		3145	3146	3147	
Caractéristiques hydrominiques.	Humidité au champ	23,7	16,0	19,3	
	Densité apparente				
	Humidité à pF 2,2 %				
	Humidité à pF 2,5 %	29,4		23,9	
	Humidité à pF 3 %				
Test de structure.	Humidité à pF 4,2 %	11,5		12,3	
	Stabilité structure, Log 10 S				
	Perméabilité, Log 10 K				
	A + L, dispersion à l'eau	26,3	29,2		
	pH eau	6,5	7,1	7,5	
pH	pH KCl	4,8			
	Δ pH	1,7			
Granulométrie	Eléments grossiers %	28,8	72,0	13,6	
	Argile %	24,3	31,5	44,5	
	Limon %	18,4	12,4	10,7	
	Sable très fin %	13,6	8,4	7,4	
	Sable fin %	23,3	14,1	7,8	
	Sable grossier %	20,4	33,6	29,6	
Matière organique	Matière organique %	4,2	1,8	0,2	
	Carbone %	2,5	1,0	0,1	
	Azote total ‰	1,4	0,8	0,2	
	Rapport C/N	18	13,7	4,8	
Phosphore	Total ppm	225	140	65	
Complexe absorbant	Ca me pour 100 g	3,53	3,70	5,20	
	Mg " " "	2,46	3,50	5,60	
	K " " "	0,24	0,12	0,08	
	Na " " "	0,03	0,07	0,07	
	Somme des bases S me/100 g	6,26	7,39	0,95	
	Capacité d'échange T me/100 g	8,8	7,3	10,2	
	Saturation V = 100 S/T	71	100	98	
Bases totales.	Ca %	1,23	1,02	1,43	
	Mg %	0,60	0,76	1,29	
	K %	1,44	1,44	1,50	
	Na %	0,50	0,44	0,76	
Fer	Total ppm				

PROFIL N° TAN-41 - Le 4.11.74 - M. Brouwers - Géomorphologie : plateau : témoin de la topographie ancienne (glacis) - Erosion : très faible, peu de gravillons. en surface; quelques blocs de cuirasse - Pente : $< 1^{\circ}$ (plat) - Végétation : savane arborée clair

CLASSIFICATION : Sol ferralitique remanié modal.

0 - 10 cm A : humide, 7,5 YR 3/2 humide brun foncé, sans tache - à matière organique non directement décelable - teneur approximative en éléments grossiers 70 PC, gravillons et quelques cailloux (débris de cuirasse) - approximativement 20 PC d'arg texture : limon - structure fragmentaire, nette, grumeleuse, moyenne - meuble, pas de fente, poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - matériau non cimenté, non ou peu plastique, non ou peu collant - nombreuses racines, activité forte - transition distincte, régulière.

10 - 30 cm B21 : humide, 5 YR 4/4 humide brun rougeâtre, sans tache - apparemment non organique - teneur approximative en éléments grossiers 70 PC, gravillons et quelques cailloux (débris de cuirasse) - approximativement 35 PC d'argile, texture : limon argilo-sableux, à sable fin - structure fragmentaire, très nette, polyédrique subanguleuse fine - meuble, pas de fente, poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - matériau non cimenté, plastique, non ou peu collant - racines, activité moyenne - transition graduelle, ondulée.

30 - 90 cm B22 : humide, 2,5 YR 4/6 humide rouge, sans tache - apparemment non organique - teneur approximative en éléments grossiers 70 PC, gravillons et quelques cailloux (débris de cuirasse) - approximativement 35 PC d'argile, texture : limon argilo-sableux à sable fin - structure fragmentaire, nette, polyédrique subanguleuse, fine - meuble, pas de fente, poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - matériau non cimenté, plastique, non ou peu collant - racines, activité moyenne - transition graduelle.

90 - 120 cm B23 : semblable à hor. 3 mais nombreux cailloux, généralement petits, débris d'une cuirasse démantelée.

LIMITATIONS : charge importante en éléments grossiers.

IRAT-CI : LABORATOIRE D'AGRONOMIE DE ECUADE

RESULTATS ANALYTIQUES.

Sols : TAN 41

Profondeur :	0-10	10-30	40-90		
N° Prélèvement :	31	32	33		
N° Laboratoire :	3148	3149	3150		

Caractéristiques hydromiques.	Humidité au champ							
	Densité apparente							
	Humidité à	pF	2,2	%				
	Humidité à	pF	2,5	%				
	Humidité à	pF	3	%				
Test de structure.	Humidité à	pF	4,2	%				
	Stabilité structure, Log 10 S							
	Perméabilité, Log 10 K							
	A + L, dispersion à 1'eau				14,9	14,2		
	pH eau				6,4	6,4	5,7	
pH	pH Kcl				5,3	5,2	4,4	
	Δ pH				1,1	1,2	1,3	
Granulométrie	Eléments grossiers				%	70,2	72,3	74,1
	Argile				%	22,1	52,4	23,9
	Limon				%	22,6	12,2	8,7
	Sable très fin				%	7,7	7,4	20,0
	Sable fin				%	17,1	12,0	21,6
	Sable grossier				%	30,5	16,0	25,8 (effet broyage)
Matière organique	Matière organique				%	4,3	2,3	1,2
	Carbone				%	2,5	1,3	0,7
	Azote total				%	0,9	0,7	0,6
	Rapport C/N					27,1	19,1	11,8
Phosphore	Total				ppm	520	390	380
Complexe absorbant	Ca	me	pour	100 g		3,30	1,10	
	Mg	"	"	"		2,30	1,08	
	K	"	"	"		0,12	0,12	
	Na	"	"	"		0,03	0,02	
	Somme des bases S me/100 g					5,8	2,32	
	Capacité d'échange T me/100 g					8,8	8,8	
Bases totales.	Sturation V = 100 S/T					65	26	
	Ca			%		0,73	0,28	
	Mg			%		1,42	1,01	
	K			%		1,69	1,54	
Fer	Na			%		0,16	0,16	
	Total				ppm		88750	

PROFIL N° TAN-27 - M. Brouwers - Le 5.11.74 - Géomorphologie : glacis colluvial, bas pente rectiligne d'une croupe convexe et large - Erosion : ruissellement diffus : peu de gravillons en surface - Pente : 1° - Végétation : savane très herbeuse, peu arborée.

CLASSIFICATION : Sol ferrugineux induré, faciès appauvri.

0 - 7 cm A1 : humide, 10 YR 3/3 humide brun foncé, sans tache - à matière organique non directement décelable - teneur approximative en éléments grossiers : 30 PC, gravillons colluvions - approximativement 15 PC d'argile - texture : limon très sableux à sable grossier - structure fragmentaire, peu nette, moyenne entre les racines et ailleurs surstructure massive - meuble, pas de fente, très poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - matériau non cimenté, non ou peu plastique non ou peu collant, très friable - nombreuses racines, activité moyenne - transition distincte, régulière.

7 - 18 cm A3 : humide, 10 YR 4/4 humide brun jaunâtre foncé, sans tache - à matière organique non directement décelable - teneur approximative en éléments grossiers 20 gravillons - colluvions - approximativement 15 PC d'argile, texture : limon très sableux, à sable grossier - structure massive - très poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - non cimenté, non ou peu plastique, non ou peu collant, très friable - nombreuses racines, activité moyenne - transition distincte, régulière.

18 - 65 cm B : humide, 5 YR 5/6 humide rouge jaunâtre, sans tache - apparemment non organique - teneur approximative en éléments grossiers 15 PC, gravillons - approximativement 25 PC d'argile, texture : limon argilo-sableux, à sable grossier - structure massive, nette, à éclats émoussés - poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - matériau non cimenté, plastique, non ou peu collant - racines activité faible - transition distincte.

65 - 80 cm Cg ir : humide, 5 YR 5/6 humide rouge jaunâtre, nombreuses taches 5 YR 7/1 gris clair, associées aux vides, autres taches noires indurées et jaunâtres - éléments ferrugineux en taches ferrugineuses et de forme nodulaire - teneur approximative en éléments grossiers 30 PC, gravillons et cailloux de cuirasse - colluvions - approximativement 30 PC d'argile, texture : limon argilo-sableux, à sable grossier - structure massive, à éclats anguleux - très peu poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - matériau peu cimenté - quelques racines, activité nulle ou très faible - transition distincte.

80 - 85 cm : semblable à hor. 4 mais fortement induré (cuirasse), peu perméable, sans racine - terre limono-argileuse dans les vacuoles et les interstices.

CONTRAINTES : épaisseur exploitable aux racines limitée.
sous sol imperméable.

IRAT-CI : LABORATOIRE D'AGRONOMIE DE ECUAKE

RESULTATS ANALYTIQUES.

Sols : TAN 27

						Cuirasse		
Profondeur :						0-15	20-60	85
N° Prélèvement :						34	35	36
N° Laboratoire :						3151	3152	3153
Humidité au champ						7,4	10,7	
Densité apparente						1,8	2,1	
Caractéristiques hydrodynamiques.	Humidité à pF	2,2	%					
	Humidité à pF	2,5	%					
	Humidité à pF	3	%					
	Humidité à pF	4,2	%					
Test de structure.	Stabilité structure, Log 10 S							
	Perméabilité, Log 10 K							
	A + L, dispersion à 1'eau					6,3		
pH	pH eau					6,4	6,1	
	pH Kcl					5,1	4,7	
	Δ pH					1,3	1,4	
Granulométrie	Eléments grossiers	%				28,3	17,6	
	Argile	%				14,3	23,9	
	Limon	%				4,0	8,3	
	Sable très fin	%				4,9	6,1	
	Sable fin	%				22,0	15,7	
	Sable grossier	%				54,8	46,1	
Matière organique	Matière organique	%				1,9	0,9	
	Carbone	%				1,1	0,5	
	Azote total	‰				0,6	0,5	
	Rapport C/N					18,8	10	
Phosphore	Total	ppm				175	95	
Complexe absorbant	Ca me pour 100 g					1,45	1,10	
	Mg " " "					1,30	1,38	
	K " " "					1,13	0,12	
	Na " " "					0,01	0,02	
	Somme des bases S me/100 g					3,89	2,62	
	Capacité d'échange T me/100 g					3,5	5,5	
Bases totales.	Sturation V = 100 S/T					83	48	
	Ca	‰				0,46	0,40	
	Mg	‰				0,46	0,76	
	K	‰				2,02	3,03	
Fer	Na	‰				0,26	0,40	
	Total	ppm						69500

PROFIL N° TAN-33 - Le 5.11.74 - M. Brouwers - Géomorphologie : croupe convexe surmontée d'une butte témoin à 500 m - Microrelief : uni - Erosion : ruissellement diffus, peu de décapage - Pente : 1° - Végétation : savane herbeuse peu arborée (savane dégradée).

CLASSIFICATION : Sol ferrallitique ^{remanié} hydromorphe, faciès appauvri, intergrade, sol hydromorphe.

0 - 7 cm A1 : légèrement humide, 10 YR 3/2 humide brun grisâtre très foncé, sans tache à matière organique non directement décelable - teneur approximative en éléments grossiers 8 PC, gravillons - approximativement 10 PC d'argile, texture sable limoneux structure fragmentaire, peu nette, grumeleuse, moyenne entre les racines - meuble, pas de fente, poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement matériau non cimenté, non ou peu plastique, non ou peu collant, très friable - nombreuses racines, activité moyenne - transition distincte, régulière.

7 - 20 cm A3 : légèrement humide, 10 YR 5/3 humide brun, sans tache - à matière organique non directement décelable - teneur approximative en éléments grossiers 30 PC, gravillons concentrés à la base de l'horizon - approximativement 10 PC d'argile, texture sable limoneux, à sable grossier - structure fragmentaire, peu nette polyédrique subanguleuse, fine - meuble, pas de fente, poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - non cimenté, non ou peu plastique, non ou peu collant, très friable - nombreuses racines, activité moyenne - transition distincte, régulière.

20 - 40 cm B1 : humide, 10 YR 6/6 humide jaune brunâtre, sans tache - apparemment non organique - teneur approximative en éléments grossiers 40 PC, gravillons concentrés au sommet de l'horizon - approximativement 25 PC d'argile, texture : limon argileux sableux à AS - structure fragmentaire, nette, polyédrique subanguleuse fine - cohérent, pas de fente, poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement pas de revêtement - matériau non cimenté, plastique, non ou peu collant - racines, activité moyenne, transition graduelle, régulière.

40 - 80 cm B2 (g) : humide, 10 YR 6/6 humide jaune brunâtre, taches 10 YR 8/6 jaune, associées aux éléments grossiers - apparemment non organique - éléments ferrugineux de forme diffuse - teneur approximative en éléments grossiers 35 PC, gravillons - altérite bigarrée - approximativement 40 PC d'argile, texture limon argileux à AS, - structure fragmentaire, peu nette, polyédrique, moyenne - cohérent, pas de fente, poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - matériau non cimenté, plastique, non ou peu collant - quelques racines, activité faible - transition graduelle, régulière.

80 - 130 cm C ir : humide, 10 YR 8/2 humide blanc, très nombreuses taches 2,5 YR 4/6 rouges cohérentes, autres taches jaunâtres - apparemment non organique - éléments ferrugineux en taches ferrugineuses cohérentes, de forme nodulaire - sans élément grossier - approximativement 40 PC d'argile, texture : limon argileux à AS, à sable grossier - structure massive, moyenne, sous-structure polyédrique - cohérent, pas de fente, peu poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement, matériau non cimenté, plastique, non ou peu collant - pas de racines, activité nulle ou très faible.

LIMITATION : - surface à texture grossière.

IRAT-CI : LABORATOIRE D'AGRONOMIE DE ECUADOR

RESULTATS ANALYTIQUES.

Sols : TAN 33

Profondeur :		0-7	7-20	40-70	100-120
N° Prélèvement :		37	38	39	40
N° Laboratoire :		3154	3155	3156	3157
Caractéristiques hydrodynamiques.	Humidité au champ			16,0	
	Densité apparente			1,9	
	Humidité à pF 2,2 %				
	Humidité à pF 2,5 %				
	Humidité à pF 3 %				
Test de structure.	Humidité à pF 4,2 %				
	Stabilité structure, Log 10 S				
	Perméabilité, Log 10 K				
	A + L, dispersion à l'eau	7,6	8,8		
pH	pH eau	6,3	6,1	5,7	5,7
	pH KCl	5,1	4,7	4,2	4,2
	Δ pH	1,2	1,4	1,5	1,5
Granulométrie	Eléments grossiers %	7,7	35,5	33,8	0
	Argile %	10,0	13,9	39,4	41,7
	Limon %	7,0	5,9	8,8	11,8
	Sable très fin %	5,7	4,3	4,8	5,8
	Sable fin %	32,0	22,4	12,9	14,2
	Sable grossier %	45,3	53,5	34,1	26,6
Matière organique	Matière organique %	2,2	1,4	1,0	0,6
	Carbone %	1,3	0,8	0,6	0,3
	Azote total ‰	0,6	0,6		
	Rapport C/N	20,7	13,4		
Phosphore	Total ppm	65	80	80	65
Complexe absorbant	Ca me pour 100 g	1,45	1,50	0,60	0,70
	Mg " "	1,38	0,94	0,44	10,00
	K " "	0,11	0,08	0,09	0,06
	Na " "	0,02	0,02	0,02	0,02
	Somme des bases S me/100 g	2,96	2,54	1,15	10,78
	Capacité d'échange T me/100 g	3,3	2,9	4,7	5,2
	Sturation V = 100 S/T	89,7	88	24	92
Bases totales.	Ca ‰	0,48	0,39	0,21	0,20
	Mg ‰	0,51	0,56	0,84	0,91
	K ‰	1,97	2,02	4,17	4,39
	Na ‰	0,10	0,16	0,20	0,16
Fer	Total ppm				33750

PROFIL N° TAN-60 - Le 5.11.74 - Géomorphologie : butte résiduelle, érosion : ruissellement en nappe important, pavage de cailloux de roche verte en surface, ruissellement concentré et ravinement par endroits - Végétation : savane arborée très claire. pente : 12°

0 - 8 cm A : humide 7,5 YR 4/4 humide brun vif, sans tache - teneur approximative en éléments grossiers 40 PC, cailloux de roche verte émoussés et peu altérés - approximativement 35 PC d'argile, texture : limon argileux, à sable fin - structure fragmentaire, nette, grumeleuse, moyenne - meuble, pas de fente, poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - matériau non cimenté, plastique, non ou peu collant, très friable - nombreuses racines, activité moyenne - transition distincte, interrompue.

8 - 30 cm R : humide 5 YR 4/8 humide rouge jaunâtre, sans tache - teneur approximative en éléments grossiers 60 PC, cailloux de roche verte émoussés, peu altérés - approximativement 35 PC d'argile, texture : limon argileux, à sable fin - structure fragmentaire, très nette, polyédrique subanguleuse, fine - meuble, pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - matériau non cimenté, plastique, collant, friable - racines transition graduelle, irrégulière.

30 - 60 cm R : humide, roche verte à altération argileuse rougeâtre, peu de racines schistosité bien conservée.

CLASSIFICATION : Sol peu évolué d'érosion eutrophe.

RESULTATS ANALYTIQUES.

Sols : TAN 60

Profondeur : 0-7 7-30
 N° Prélèvement : 41 42
 N° Laboratoire : 3158 3159

Humidité au champ

Densité apparente

Humidité à pF 2,2 %

Humidité à pF 2,5 %

Humidité à pF 3 %

Humidité à pF 4,2 %

Stabilité structure, Log 10 S

Perméabilité, Log 10 K

A + L, dispersion à l'eau

pH eau

pH Kcl

Δ pH

Eléments grossiers % 59,1 60,0

Argile % 31,3 33,3

Limon % 29,7 27,0

Sable très fin % 8,0 6,9

Sable fin % 13,6 13,2

Sable grossier % 17,4 19,6

Matière organique % 0,5 0,9

Carbone % 0,3 0,5

Azote total ‰ 0,3 0,6

Rapport C/N 10,3 8,4

Phosphore

Total ppm 115

Ca me pour 100 g 11,00 11,00

Mg " " 11,00 7,50

K " " 0,12 0,07

Na " " 0,02 0,03

Somme des bases S me/100 g 22,14 18,60

Capacité d'échange T me/100 g 18,6 18,7

Saturation V = 100 S/T 98 99

Ca % 0,35 12,4

Mg % 0,80 8,85

K % 2,99 1,18

Na % 0,19 6,30

Fer

Total ppm

CI/HAUT-BANDAMA

PROFIL N° TAN-77 - Le 5.12.74 - M.Brouwers - Géomorphologie : croupe,glacis ancien dégradé;érosion:ruissellement diffus,pavage de gravillons en surface ainsi que quelques blocs de cuirasse - Pente : voisine de 1° - Végétation: savane arborée très claire (dégradée).

CLASSIFICATION: sol ferrallitique remanié, faciès induré.

0 - 13 cm A : légèrement humide, 7,5 YR 3/2 humide brun foncé, sans tache - à matière organique non directement décelable - teneur approximative en éléments grossiers 70 PC, gravillons - approximativement 15 PC d'argile, texture: limon sable, à sable fin, structure fragmentaire, nette, grumeleuse, moyenne - meuble, pas de fente, très poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - matériau non cimenté, non ou peu plastique, non ou peu collant, très friable - nombreuses racines, activité moyenne - transition distincte.

13 - 70 cm B : 5 YR 5/6 humide rouge jaunâtre, sans tache - apparemment non organique - teneur approximative en éléments grossiers 70 PC gravillons et cailloux de cuirasse - approximativement 45 PC d'argile, à sable fin - structure fragmentaire, nette, polyédrique subanguleuse, fine - meuble, pas de fente, poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - non cimenté, plastique, non ou peu collant - friable - racines, activité moyenne - transition graduelle.

70 - 110 cm B ir : 5 YR 5/6 rouge jaunâtre, quelques taches 10 YR 8/8 jaune - apparemment non organique - éléments ferrugineux de forme nodulaire donnant naissance à une carapace - sans élément grossier - approximativement 45 PC d'argile, à sable fin - structure massive, très nette, à éclats anguleux, polyédrique, moyenne - cohérent, pas de fente, très peu poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement - pas de revêtement - matériau à consistance rigide, peu cimenté - pas de racines, activité nulle ou très faible.

LIMITATIONS : - charge grossière très importante.
- sous sol impénétrable et très peu perméable.

IRAT-CI : LABORATOIRE D'AGRONOMIE DE ECJAKE

RESULTATS ANALYTIQUES.

Sols : TAN 77

		Cara-		
Profondeur :		0-10	20-60	pace
N° Prélèvement :		43	44	45
N° Laboratoire :		3160	3161	3162
Caractéristiques hydrodynamiques.	Humidité au champ			
	Densité apparente			
	Humidité à pF 2,2	%		
	Humidité à pF 2,5	%		
	Humidité à pF 3	%		
Test de structure.	Humidité à pF 4,2	%		
	Stabilité structure, Log 10 S			
	Perméabilité, Log 10 K			
	A + L, dispersion à 1'eau	18,8		
	pH eau	6,5	5,6	
Granulométrie	pH KCl			
	Δ pH			
	Eléments grossiers	%	72,6	78,7
	Argile	%	21,9	46,3
	Limon	%	22,8	15,6
Matière organique	Sable très fin	%	14,5	13,1
	Sable fin	%	17,0	11,3
	Sable grossier	%	23,8	13,7
	Matière organique	%	6,8	2,1
	Carbone	%	4,0	1,2
Phosphore	Azote total	%	1,7	0,8
	Rapport C/N		23,9	16,4
	Total	ppm	550	305
	Ca me pour 100 g		6,50	0,93
	Mg " " "		0,94	0,40
Complexe absorbant	K " " "		0,26	0,13
	Na " " "		0,03	0,03
	Somme des bases S me/100 g		7,73	1,49
	Capacité d'échange T me/100 g		14,6	6,7
	Sturation V = 100 S/T		53	22
Bases totales.	Ca	%	1,65	0,38
	Mg	%	1,31	1,01
	K	%	1,80	1,62
	Na	%	0,14	0,20
Fer	Total	ppm		96750

PROFIL N° TAN-83 - Le 5.11.74 - M. BROUWERS - Géomorphologie: plaine alluviale du Bandama - Pente: 1° - Nappe: 120 cm - Végétation: Prairie.

CLASSIFICATION : Sol hydromorphe minéral à amphigley.

0 - 5 cm Ag : légèrement humide 10 YR 3/2 humide brun grisâtre très foncé, taches peu nettes, 10 YR 5/6 brun jaunâtre, associées aux racines - aucune autre tache - à matière organique non directement décelable - éléments ferrugineux de forme diffuse - sans élément grossier - approximativement 35 PC d'argile - texture limon argileux, à sable fin - structure fragmentaire, peu nette, grumeleuse, moyenne - meuble, pas de fente, poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - non cimenté, non ou peu plastique, non ou peu collant, très friable - nombreuses racines, activité moyenne - transition distincte.

5 - 30 cm Cg oxydé : légèrement humide 10 YR 4/4 humide brun jaunâtre foncé, nombreuses taches 10 YR 6/1 gris, associées aux racines - aucune autre tache - apparemment non organique - éléments ferrugineux de forme diffuse - sans élément grossier - approximativement 35 PC d'argile, texture limon argileux, à sable fin - structure fragmentaire, peu nette, polyédrique, grossière - meuble, pas de fente, poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - matériau à consistance semi-rigide, non cimenté, non ou peu plastique, non ou peu collant - racines, activité moyenne - transition graduelle régulière.

30 - 50 cm Cg : oxydé, légèrement humide 10 YR 5/6 humide brun jaune, taches diffuses, 10 YR 4/4 brun jaunâtre, quelques autres taches noires - apparemment non organique - éléments ferrugineux de forme diffuse - sans élément grossier - approximativement 40 PC d'argile, texture: LA, à sable fin - structure massive, à éclats anguleux - meuble, pas de fente, poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - matériau non cimenté, plastique, non ou peu collant, très friable - racines, activité faible - transition graduelle.

50 - 80 cm CgG : humide, 10 YR 7/6 humide jaune, nombreuses taches 7,5 YR 5/6 brun vif, quelques autres taches noires - apparemment non organique - éléments ferrugineux en taches ferrugineuses et de forme nodulaire - sans élément grossier - approximativement 40 PC d'argile, texture: LA, à sable fin - structure massive, à éclats anguleux - meuble, pas de fente, poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - matériau non cimenté, plastique, collant - racines, activité nulle ou très faible - transition graduelle.

80 - 120 cm CG : humide 7,5 YR 8/0 humide blanc, très nombreuses taches, 7,5 YR 5/6 brun vif - éléments ferrugineux en taches ferrugineuses et de forme nodulaire - sans élément grossier - approximativement 40 PC d'argile, texture: LA, à sable fin - structure massive, à éclats anguleux - meuble, pas de fente, assez poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - matériau non cimenté, plastique, collant - quelques racines, activité nulle ou très faible -

IRAT-CI : LABORATOIRE D'AGRONOMIE DE ECUADE

RESULTATS ANALYTIQUES.

Sols : TAN 83

Profondeur : 0-5 30-50 80-100
 N° Prélèvement : 46 47 48
 N° Laboratoire : 3163 3164 3165

Caractéristiques hydrodynamiques.	Humidité au champ				0-5	30-50	80-100		
	Densité apparente				46	47	48		
					3163	3164	3165		
						24,8	43,4		
						1,6			
Test de structure.	Humidité	à	pF	2,2	%	24,6	30,5	32,4	
	Humidité	à	pF	2,5	%	19,5	27,8	31,3	
	Humidité	à	pF	3	%	10,9	21,8	23,2	
	Humidité	à	pF	4,2	%	6,9	9,7	17,1	
pH	Stabilité structure, Log 10 S					0,8			
	Perméabilité, Log 10 K					1,7			
	A + L, dispersion à l'eau					22,7	29,2		
Granulométrie	pH eau					5,2	5,6	5,6	
	pH KCl					4	3,9	3,9	
	Δ pH					1,2	1,7	1,7	
Matière organique	Eléments grossiers				%	0	0	0	
	Argile				%	38,7	42,0	42,0	
	Limon				%	34,1	11,2	11,2	
	Sable très fin				%	9,9	16,1	11,6	
	Sable fin				%	12,2	17,3	25,1	
	Sable grossier				%	5,2	13,5	10,1	
Phosphore	Matière organique				%	5,6	1,4	0,8	
	Carbone				%	3,2	0,8	0,5	
	Azote total				‰	2,3	0,8	0,5	
	Rapport C/N					13,8	9,9	9,2	
Complexe absorbant	Total				ppm	745	450	225	
	Ca	me	pour	100 g		0,77	0,05	0,25	
	Mg	"	"	"		0,10	0,20	0,66	
	K	"	"	"		0,12	0,06	0,10	
	Na	"	"	"		0,05	0,08	0,07	
	Somme des bases S me/100 g					1,04	3,39	2,08	
	Capacité d'échange T me/100 g					17,4	14,6	9,9	
	Saturation V = 100 S/T					6	2,7	21	
Bases totales.	Ca				%	0,33	0,17	0,22	
	Mg				%	1,39	1,42	1,24	
	K				%	2,34	2,34	2,84	
	Na				%	0,30	0,34	0,30	
Fer	Total				ppm				

PROFIL N° BAN-B-8 - Le 18.11.74 - M.Brouwers - Géomorphologie : plaine alluviale de confluence inondable, substratum: alluvions - Pente: plat - Nappe: >> 2 m - Végétation : prairie.

CLASSIFICATION : sol hydromorphe minéral à amphygley, faciès peu gleyifié.

0 - 7 cm A : sec, 10 YR 3/2 humide brun grisâtre très foncé, quelques taches 10 YR 5/8 brun jaunâtre peu net, associées aux racines, aucune autre tache - à matière organique non directement décelable - éléments ferrugineux de forme diffuse - sans élément grossier - approximativement 30 PC d'argile - texture: limon argileux, à sable fin - structure fragmentaire, nette, grumeleuse, moyenne - meuble, pas de fente poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - matériau à consistance semi-rigide, non cimenté, non ou peu plastique, non ou peu collant, très fragile - nombreuses racines, activité moyenne - transition nette, régulière.

7 - 30 cm Cg : sec, 10 YR 5/4 humide brun jaunâtre, très nombreuses taches 10 YR 5/8 brun jaunâtre net, associées aux racines - aucune autre tache - apparemment non organique - éléments ferrugineux en taches ferrugineuses - sans éléments grossiers approximativement 35 PC d'argile, texture: limon argileux, à sable fin - structure fragmentaire, peu nette, polyédrique subanguleuse, fine - meuble, pas de fente, poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - matériau à consistance semi-rigide, non cimenté, non ou peu plastique non ou peu collant - racines, activité moyenne - transition graduelle, régulière.

30 - 50 cm C : légèrement humide, 10 YR 6/6 humide jaune brunâtre, quelques taches 10 YR 5/8 brun jaunâtre net - aucune autre tache - apparemment non organique - éléments ferrugineux de forme diffuse - sans élément grossier - approximativement 35 PC d'argile* - matériau à consistance semi-rigide, non cimenté, plastique, non ou peu collant - racines, activité faible - transition graduelle.

50 - 100 cm Cg : humide, 2,5 YR 7/4 humide jaune clair, très nombreuses taches 7,5 YR 5/8 brun vif net - aucune autre tache - apparemment non organique - éléments ferrugineux en taches ferrugineuses - sans élément grossier - approximativement 35 PC d'argile, texture: limon argileux, à sable fin - structure massive, nette, à éclats anguleux - meuble, pas de fente, assez poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - matériau à consistance semi-rigide, non cimenté, plastique, non ou peu collant - racines, activité faible - transition graduelle.

100 - 120 cm Cg : humide, 2,5 YR 7/6 humide jaune, très nombreuses taches 7,5 YR 5/8 brun vif peu net - aucune autre tache - apparemment non organique - éléments ferrugineux de forme diffuse et en taches ferrugineuses - sans éléments grossiers - approximativement 35 PC d'argile, texture: limon argileux, à sable fin - structure massive, nette, à éclats anguleux - meuble, pas de fente, assez poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - matériau à consistance semi-rigide, non cimenté, plastique, non ou peu collant - quelques racines, activité nulle ou très faible.

120 - 170 cm : semblable à hor. 5 mais apparition de taches rouge vif cohérentes et de traînées grisâtres.

REMARQUES : l'horizon 3 fait défaut à quelques endroits suite à une activité biologique importante.

* Hor. 3 : texture limon argileux fin, à sable fin - structure massive nette, à éclats émoussés - meuble, pas de fente, assez poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement.

IRAT-CI : LABORATOIRE D'AGRONOMIE DE ECUADE

RESULTATS ANALYTIQUES.

Sols : BAN - B - 8

Profondeur : 0-5 10-30 30-50 60-90
 N° Prélèvement : 50 51 52 53
 N° Laboratoire : 3297 3298 3299 3300

Humidité au champ 12,8 14,9
 Densité apparente 1,3 1,7

Humidité à pF 2,2 %
 Humidité à pF 2,5 % 55,3 31,7 32,4 28,7
 Humidité à pF 3 %
 Humidité à pF 4,2 % 19,2 15,2 15,1 13,8

Stabilité structure, Log 10 S 0,6
 Perméabilité, Log 10 K 1,1
 A + L, dispersion à l'eau 40,8 40,8

pH eau 5,4 5,1 5,2 5,5
 pH KCl
 Δ pH

Eléments grossiers % 0 15,0 0 0
 Argile % 33,4 37,2 36,5 34,8
 Limon % 44,9 41,7 39,0 38,0
 Sable très fin % 12,8 7,4 7,5 6,8
 Sable fin % 3,9 9,1 9,8 10,3
 Sable grossier % 0,7 2,2 6,5 6,2

Matière organique % 7,6 1,9 1,3 0,7
 Carbone % 4,4 1,1 0,8 0,4
 Azote total ‰ 2,2 1,2 0,6 0,4
 Rapport C/N 20,1 9,1 13,5 9,1

Phosphore Total ppm 620 175 200

Ca me pour 100 g 2,42 0,22 0,22 0,46
 Mg " " " 0,38 0,02 0,02 0,12
 K " " " 0,30 0,12 0,09 0,08
 Na " " " 0,41 2,37 0,96 1,80
 Somme des bases S me/100 g 3,51 2,73 1,29 2,46
 Capacité d'échange T me/100 g 17,9 8,4 6,9 5,8
 Saturation V = 100 S/T 19,6 32,5 18,7 42,4

Ca % 0,90 0,26 0,16 0,21
 Mg % 1,28 1,18 1,08 1,02
 K % 5,06 5,20 4,94 4,78
 Na % 1,44 1,40 1,22 1,10

Fer Total ppm 24250 31500 33750 31000

PROFIL N° BAN-B-15 - Le 19.11.74 - Géomorphologie : plaine alluviale du Bandama à inondation temporaire pendant les crues - nappe : > 150 cm - Végétation : prairie .

CLASSIFICATION : Sol hydromorphe à amphigley peu gleyifié.

0 - 3 cm A : sec, 10 YR 3/2 humide brun grisâtre très foncé, nombreuses taches 10 YR 4/4 brun jaunâtre foncé peu net, associées aux racines, aucune autre tache - à matière organique non directement décelable - éléments ferrugineux de forme diffus sans éléments grossiers - approximativement 40 PC d'argile, texture : argile, à sable fin - structure fragmentaire, très nette, grumeleuse, moyenne - meuble, pas de fente, poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - matériau à consistance semi-rigide, non cimenté, non ou peu plastique, non ou peu collant, très fragile - nombreuses taches, activité forte - transition nette, régulière.

3 - 20 cm CAg1 : sec, 10 YR 4/2 humide brun grisâtre foncé, très nombreuses taches 10 YR 4/4 brun jaunâtre foncé net, aucune autre tache - à matière organique non directement décelable - éléments ferrugineux de forme diffuse - sans élément grossier - approximativement 45 PC d'argile, texture : argile, à sable fin - structure fragmentaire, très nette, polyédrique subanguleuse, moyenne - meuble, pas de fente, poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - matériau à consistance semi-rigide, non cimenté, plastique, non ou peu collant, fragile - nombreuses racines, activité moyenne - transition graduelle, régulière.

20 - 35 cm ^{CAg} 2 : sec, 10 YR 5/4 humide brun jaunâtre, très nombreuses taches, 10 YR 4/4 brun jaunâtre foncé net, aucune autre tache - apparemment non organique - éléments ferrugineux de forme diffuse - sans élément grossier - approximativement 45 PC d'argile, texture : argile, à sable fin - structure fragmentaire, nette, moyenne - meuble, pas de fente, poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - matériau à consistance semi-rigide, non cimenté, plastique, non ou peu collant, fragile - racines, activité moyenne - transition graduelle, régulière.

35 - 55 cm CgG1 : sec, 5 Y 6/3 humide olive clair, nombreuses taches 5 YR 5/8 rouge jaunâtre net, aucune autre tache - apparemment non organique - éléments ferrugineux de forme diffuse et en taches ferrugineuses - sans élément grossier - approximativement 45 PC d'argile - texture : argile, à sable fin - structure fragmentaire, peu nette, polyédrique, moyenne - meuble, pas de fente, assez poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - matériau à consistance semi-rigide, non cimenté, plastique, non ou peu collant, fragile - racines, activité faible - transition graduelle, régulière.

55 - 90 cm CgG2 : humide, 2,5 Y 7/4 humide jaune foncé, très nombreuses taches, 5 YR 5/8 rouge jaunâtre net, autres taches noires - apparemment non organique - éléments ferro-manganeux - sans élément grossier - approximativement 45 PC d'argile, texture : argile, à sable fin - structure massive, peu nette, à éclats émoussés - meuble, pas de fente, assez poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - matériau à consistance semi-rigide, plastique, non cimenté, non ou peu collant, très friable - quelques racines, activité nulle ou très faible - transition graduelle, régulière.

PROFIL N° BAN-B-15 (suite)

90 - 130 cm Cg : 2,5 Y 7/8 humide jaune, nombreuses taches 7,5 YR 5/6 brun vif, autres taches noires - apparemment non organique - éléments ferro-manganésifères - sans élément grossier - approximativement 45 PC d'argile, texture : argile, à sable fin - structure massive, peu nette, à éclats émoussés - meuble, assez poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - matériau à consistance semi-rigide, non cimenté, plastique, non ou peu collant, très friable, quelques racines, activité nulle ou très faible.

REMARQUES : Profil à taches contrastées sur fond clair vers 50 cm.
Front de dessèchement à 55 cm 3 semaines après l'arrêt des pluies.

IRAT-CI : LABORATOIRE D'AGRONOMIE DE ECUADE

RESULTATS ANALYTIQUES.

Sols : BAN - B - 15

Profondeur :		2-20	20-35	55-100		
N° Prélèvement :		54	55	56		
N° Laboratoire :		3301	3302	3303		
Caractéristiques hydromiques.	Humidité au champ	15,6		17,4		
	Densité apparente	1,4		1,8		
	Humidité à pF 2,2 %	39,9	33,2	30,6		
	Humidité à pF 2,5 %	37,3	31,3	26,9		
	Humidité à pF 3 %	34,8	28,7	24,3		
Test de structure.	Humidité à pF 4,2 %	21,6	19,7	16,5		
	Stabilité structure, Log 10 S	0,8				
	Perméabilité, Log 10 K	0,8				
	A + L, dispersion à 1'eau	26,2	26,2			
pH	pH eau	5	5,1	5,6		
	pH KCl					
	Δ pH					
Granulométrie	Eléments grossiers %	7,7	40,7	20		
	Argile %	44,3	49,3	46,4		
	Limon %	28,1	23,9	20,7		
	Sable très fin %	8,3	15,7	18,3		
	Sable fin %	9,1	7,3	12,5		
	Sable grossier %	6,9	2,1	0,0		
Matière organique	Matière organique %	4,0	2,4	0,7		
	Carbone %	2,3	1,4	0,4		
	Azote total ‰	1,6	0,8	0,3		
	Rapport C/N	14,6	17,2	12,3		
Phosphore	Total ppm	400	225	130		
Complexe absorbant	Ca me pour 100 g	1,28	0,50	0,14		
	Mg " " "	0,10	0,04	0,02		
	K " " "	0,17	0,14	0,07		
	Na " " "	1,24	1,16	0,12		
	Somme des bases S me/100 g	2,79	1,84	0,35		
	Capacité d'échange T me/100 g	12	10,6	6,7		
	Saturation V = 100 S/T	23,3	17,4	5,2		
Bases totales.	Ca %	0,40	0,24	0,16		
	Mg %	1,58	1,58	1,26		
	K %	3,44	3,44	3,72		
	Na %	0,84	0,76	0,70		
Fer	Total ppm					

PROFIL N° BAN-B-35 - Le 21.11.74 - M.Brouwers - Géomorphologie : levée subrécente inondée lors des crues, surface glacée à de nombreux endroits (apport récent).
Pente : presque plat - Nappe : > 2 m - Végétation : forêt galerie.

CLASSIFICATION : Sol hydromorphe à gley.

0 - 3 cm A : légèrement humide, 10 YR 3/3 humide brun foncé, sans tache - à matière organique non directement décelable - sans élément grossiers - approximativement 40 PC d'argile, texture : limon argileux, à sable fin - à sable fin - structure fragmentaire (localement massive), nette, grumeleuse, fine - meuble, très poreux - matériau à consistance semi-rigide, non cimenté, peu plastique, peu collant, très friable - nombreuses racines chevelues, activité forte - transition nette, régulière.

3 - 20 cm CG : légèrement humide, 10 YR 4/4 humide brun jaunâtre foncé taches 10 YR 6/1 gris clair, associées aux racines, autres taches jaunes (10 YR 6/8) - à matière organique non directement décelable - éléments ferrugineux de forme diffuse - sans éléments grossiers - approximativement 45 PC d'argile, texture : argile, à sable fin - structure fragmentaire, nette, polyédrique subanguleuse, moyenne - meuble poreux - matériau à consistance semi-rigide, non cimenté, plastique, collant, friable - racines, activité moyenne, transition distincte, régulière.

20 - 47 II CAG : légèrement humide, 10 YR 3/4 humide brun jaunâtre foncé, taches 10 YR 5/1 gris, associées aux vides, autres taches jaunes, brunes 10 YR 5/6 et noires, à mat. organique non directement décelable - éléments ferro-manganésifères de forme diffuse - sans élément grossiers - approximativement 45 PC d'argile - texture : argile, à sable fin - structure fragmentaire, peu nette, polyédrique subanguleuse, moyenne, meuble, très poreux - matériau à consistance semi-rigide, non cimenté, plastique, collant, très friable - racines, activité moyenne - transition distincte, régulière.

47 - 95 cm CG : humide, 10 YR 7/1 humide gris clair, très nombreuses taches 10 YR 6/8 jaune brunâtre, autres taches noires - apparemment non organique - éléments ferrugineux de forme diffuse - sans élément grossiers - approximativement 45 PC d'argile - texture argile, à sable fin - structure massive, peu nette, à éclats émoussés, polyédrique moyenne - meuble, poreux - matériau à consistance semi-rigide, non cimenté, plastique, collant, fragile - quelques racines, activité faible - transition graduelle, ondulée.

95 - 130 cm CG : humide, 10 YR 7/2 humide gris clair très nombreuses taches 10 YR 5/6 brun jaunâtre foncé - apparemment non organique - éléments ferro-manganésifères, en taches ferrugineuses - sans éléments grossiers - approximativement 45 PC d'argile, argile, structure massive, nette, sous-structure à éclats émoussés - poreux - matériau à consistance semi-rigide, non cimenté, plastique, collant, fragile - quelques racines, activité nulle ou très faible.

REMARQUES : hor.3 : taches 10 YR 5/1 gris devenant plus claires et plus abondantes à la base de l'horizon.

- 134 -

IRAT-CI : LABORATOIRE D'AGRONOMIE DE ECUADE

RESULTATS ANALYTIQUES.

Sols : BAN - B - 35

Profondeur :		0-3	3-20	20-45	50-90
N° Prélèvement :		57	58	59	60
N° Laboratoire :		3304	3305	3306	3307
Caractéristiques hydrominiques.	Humidité au champ		20,1		26,5
	Densité apparente		1,4		1,7
	Humidité à pF 2,2 %				
	Humidité à pF 2,5 %				
	Humidité à pF 3 %				
Test de structure.	Humidité à pF 4,2 %				
	Stabilité structure, Log 10 S				
	Perméabilité, Log 10 K				
	A + L, dispersion à 1'eau		33,8		
pH	pH eau	5,1	5,1	5,9	5,4
	pH KCl				
	Δ pH				
Granulométrie	Eléments grossiers %	11,0	0	0	0
	Argile %	39,9	44,8	46,6	46,5
	Limon %	20,1	28,6	26,8	18,1
	Sable très fin %	17,8	6,0	8,3	12,9
	Sable fin %	18,1	11,4	10,7	22,6
	Sable grossier %	0,0	5,5	6,7	0,3
Matière organique	Matière organique %	10,4	2,5	1,5	0,7
	Carbone %	6,0	1,4	0,9	0,4
	Azote total ‰	2,7	1,1	0,5	0,5
	Rapport C/N	22,3	12,9	15,9	8,9
Phosphore	Total ppm	575	300	425	165
Complexe absorbant	Ca me pour 100 g	8,06	2,30	0,84	1,64
	Mg " " "	2,50	1,70	0,38	1,38
	K " " "	0,46	0,21	0,03	0,06
	Na " " "	0,80	0,90	0,02	0,23
	Somme des bases S me/100 g	11,82	5,11	1,27	3,31
	Capacité d'échange T me/100 g	21,5	14,3	13,8	9,8
	Saturation V = 100 S/T	55,0	35,7	9,2	33,8
Bases totales.	Ca %	0,86	0,74	1,05	0,59
	Mg %	1,48	1,72	2,10	2,72
	K %	3,36	4,22	4,32	3,84
	Na %	1,08	1,24	1,10	1,16
Fer	Total ppm				

profil N°BAN-B-34. - Le 20.11.74 - M. Brouwers - Géomorphologie : levée récente inondée en hivernage, substratum : alluvions - Nappe : 135 cm - Végétation : forêt galerie.

CLASSIFICATION : Sol hydromorphe à gley peu profond

0 - 1 cm A : sec, 10 YR 4/1 humide gris foncé, taches 10 YR 4/4 brun jaunâtre foncé, aucune autre tache - à matière organique non directement décelable - éléments ferrugineux de forme diffuse - sans élément grossier - approximativement 45 PC d'argile, texture : argile, à sable fin - structure fragmentaire, très nette, lamellaire ou polyédrique moyenne selon l'endroit - peu poreux - plastique, non ou peu collant, fragile - quelques racines, activité faible - transition nette, régulière.

2 - 8 cm CAG : légèrement humide, 10 YR 6/1 humide gris clair, très nombreuses taches 10 YR 5/8 brun jaunâtre, associées aux racines - aucune autre tache - à matière organique non directement décelable - éléments ferrugineux de forme diffuse - sans élément grossier - approximativement 45 PC d'argile, texture : argile, à sable fin - structure fragmentaire, très nette, polyédrique - poreux mais à agrégats très peu poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - matériau à consistance semi-rigide, plastique, non ou peu collant, peu fragile - nombreuses racines, activité moyenne - transition distincte, ondulée.

8 - 30 cm CgG : légèrement humide, 10 YR 6/1 humide gris clair, très nombreuses taches 10 YR 4/4 jaune foncé, liées aux faces structurales, autres taches jaunâtres - apparemment non organique - éléments ferrugineux de forme diffuse - sans élément grossier - approximativement 45 PC d'argile, texture : argile, à sable fin - structure fragmentaire, très nette, polyédrique subanguleuse, grossière - poreux mais à agrégats très peu poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement - pas de revêtement - matériau à consistance semi-rigide, plastique, peu collant, peu fragile - racines, activité faible - transition graduelle.

30 - 135 cm CG : humide, 10 YR 7/1 humide gris clair, nombreuses taches, 10 YR 5/8 brun jaunâtre, non liées aux autres caractères, nombreuses autres taches allant du brun foncé au noir - apparemment non organique - éléments ferro-manganésifères - sans élément grossier - approximativement 45 PC d'argile, texture : argile, à sable fin - structure massive, peu nette, à éclats anguleux, sous-structure polyédrique moyenne - poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - matériau à consistance malléable, plastique, non ou peu collant, friable - quelques racines, activité nulle ou très faible.

IRAT-CI : LABORATOIRE D'AGRONOMIE DE ECUADOR
RESULTATS ANALYTIQUES.

Sols : BAN - B - 34

Profondeur :		8-30	50-100		
N° Prélèvement :		61	62		
N° Laboratoire :		3308	3309		
Caractéris- tiques hydrodyna- miques.	Humidité au champ		20,3	19,6	
	Densité apparente		1,6	1,8	
	Humidité à pF	2,2	%	38,1	34,8
	Humidité à pF	2,5	%	34,6	31,5
	Humidité à pF	3	%	33,0	29,9
Test de Struc- ture.	Humidité à pF	4,2	%	19,4	18,6
	Stabilité structure, Log 10 S				
	Perméabilité, Log 10 K				
	A + L, dispersion à 1'eau		55,5		
	pH eau		5,5	6,2	
pH	pH Kol				
	Δ pH				
Granulométrie	Eléments grossiers		%	0	0
	Argile		%	48,4	48,6
	Limon		%	37,4	30,2
	Sable très fin		%	6,0	8,8
	Sable fin		%	6,3	7,6
	Sable grossier		%	0,0	1,6
Matière organique	Matière organique		%	1,4	0,5
	Carbone		%	0,8	0,3
	Azote total		%	0,6	0,4
	Rapport C/N			13,9	8,1
Phosphore	Total		ppm	200	160
Complexe absorbant	Ca	me pour 100 g		3,70	3,94
	Mg	" "	"	2,28	3,80
	K	" "	"	0,14	0,09
	Na	" "	"	0,11	0,90
	Somme des bases S me/100 g			6,23	8,73
	Capacité d'échange T me/100 g			11,1	10,4
	Saturation V = 100 S/T			56,1	83,9
Bases totales.	Ca		%	0,88	0,90
	Mg		%	1,70	1,90
	K		%	4,76	4,08
	Na		%	1,46	1,14
Fer	Total		ppm		

PROFIL BAN-B-18 - Le 26.11.74 - M.Brouwers - Géomorphologie : plaine alluviale régulièrement inondée en hivernage; à 50 m du glacis polygénique - Microrelief : plat lisse (apport organo-limoneux) - Pente : très faible, descendant vers le Bandama - Nappe : > 2m - Végétation : savane herbeuse.

CLASSIFICATION : sol hydromorphe minéral à amphigley.

0 - 2 cm A : sec, 10 YR 3/2 humide brun grisâtre très foncé, sans tache - à matière organique non directement décelable - sans élément grossier - approximativement 35 PC d'argile, texture : limon argileux, à sable fin - structure fragmentaire, très nette, grumeleuse, moyenne - meuble, pas de fente, très poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - matériau à consistance semi-rigide, non cimenté, peu plastique, non ou peu collant, fragile - nombreuses racines activité moyenne - transition nette, régulière.

2 - 20 cm CA_{g1} : sec, 10 YR 4/3 humide brun foncé, nombreuses taches 10 YR 4/4 brun jaunâtre foncé peu contrasté, non lié aux autres caractères, aucune autre tache - à matière organique non directement décelable - éléments ferrugineux de forme diffuse - sans élément grossier - approximativement 40 PC d'argile, texture limon argileux, à sable fin - structure fragmentaire, très nette, polyédrique subanguleuse, moyenne - meuble, pas de fente, poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - matériau à consistance semi-rigide, non cimenté, plastique, non ou peu collant, fragile - racines, activité moyenne - transition graduelle, régulière.

20 - 33 cm CA_{g2} : sec, 10 YR 5/4 humide brun jaunâtre, nombreuses taches 10 YR 4/4 rouge jaunâtre peu contrasté, non liées aux autres caractères, aucune autre tache - apparemment non organique - éléments ferrugineux de forme diffuse - sans éléments grossiers - approximativement 35 PC d'argile, texture : limon argileux à sable fin - structure fragmentaire, peu nette, polyédrique subanguleuse, moyenne - cohérent, pas de fente, assez poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - matériau à consistance semi-rigide, non cimenté, plastique, collant, fragile - quelques racines, activité faible - transition graduelle, régulière.

33 - 45 cm C_g : légèrement humide, 2,5 Y 6/4 humide brun jaunâtre clair, nombreuses taches 5 YR 5/8 rouge jaunâtre assez contrasté, non liées aux autres caractères, quelques autres taches noires au centre des taches rougeâtres - apparemment non organique - éléments ferro-manganeux en taches ferrugineuses - teneur approximative en éléments grossiers 1 PC, gravillons fins - approximativement 35 PC d'argile, texture : limon argileux, à sable fin - structure massive, nette, à éclats anguleux - par ailleurs semblable à hor. 3.

45 - 70 cm C_{gG} : légèrement humide, 2,5 YR 7/4 humide jaune clair, nombreuses taches 2,5 YR 4/8 rouge contrasté, non liées aux autres caractères, aucune autre tache - apparemment non organique - éléments ferrugineux en taches ferrugineuses - teneur approximative en éléments grossiers 2 PC, gravillons fins - approximativement 35 PC d'argile, texture : limon argileux, à sable fin - Par ailleurs, semblable à hor. 4.

70 - 125 cm C_g : sec, 10 YR 5/8 humide brun jaunâtre, très nombreuses taches 2,5 Y 6/6 jaune olive assez contrasté, associées aux vides et aux racines, aucune autre tache - apparemment non organique - éléments ferrugineux de forme diffuse - teneur approximative en éléments grossiers 1 PC, gravillons fins - approximativement 40 PC d'argile, texture : argile, à sable fin - par ailleurs, semblable à hor. 5.

face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - matériau non cimenté, plastique, non ou peu collant, très friable - nombreuses racines, activité moyenne - transition graduelle.

30 - 50 cm Cg oxydé : légèrement humide, 10 YR 5/6 humide brun jaune, taches peu nettes 10 YR 4/4 brun jaunâtre, quelques autres taches noires - apparemment non organique - éléments ferrugineux de forme diffuse - sans élément grossier - approximativement 40 PC d'argile, texture: limon argileux, à sable fin - structure massive, à éclats anguleux - meuble, pas de fente, poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - matériau non cimenté, plastique, non ou peu collant, très friable racines, activité faible - transition graduelle.

50 - 80 cm CgG : humide, 10 YR 7/6 humide jaune, nombreuses taches 7,5 YR 5/6 brun vif quelques autres taches noires - apparemment non organique - éléments ferrugineux en taches ferrugineuses de forme nodulaire - sans élément grossier - approximativement 40 PC d'argile, texture: limon argileux, à sable fin - structure massive, à éclats anguleux - meuble, pas de fente, poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - non cimenté, plastique, collant - racines, activité nulle ou très faible - transition graduelle.

80 - 120 cm Cg : humide, 7,5 YR 8/0 humide blanc, très nombreuses taches 7,5 YR 5/6 brun vif - éléments ferrugineux en taches ferrugineuses de forme nodulaire - sans élément grossier - approximativement 40 PC d'argile, texture: limon argileux, à sable fin - structure massive, à éclats anguleux - meuble, pas de fente, assez poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - non cimenté, plastique collant - quelques racines, activité nulle ou très faible.

IRAT-CI : LABORATOIRE D'AGRONOMIE DE ECUADE

RESULTATS ANALYTIQUES.

Sols : BAN - B - 18

Profondeur :

N° Prélèvement :

N° Laboratoire :

					0-2	2-20	45-70	80-120
					63	64	65	66
					3310	3311	3312	3313
				Humidité au champ		12,6	10,1	
				Densité apparente		1,6	1,8	
Caractéristiques hydromécaniques.	Humidité à pF	2,2	%		64,0	38,0	30,2	33,5
	Humidité à pF	2,5	%		55,2	33,2	24,3	27,7
	Humidité à pF	3	%		52,1	31,2	22,5	25,2
	Humidité à pF	4,2	%		22,4	16,8	12,4	15,4
Test de structure.	Stabilité structure, Log 10 S				0,6	0,8		
	Perméabilité, Log 10 K				0,9	0,8		
	A + L, dispersion à l'eau					33,0		
pH	pH eau				5,4	4,9	5,2	
	pH KCl							
	Δ pH							
Granulométrie	Eléments grossiers	%			0	0	0	0
	Argile	%			35,6	42,8	33,5	41,5
	Limon	%			36,2	32,2	27,6	26,8
	Sable très fin	%			10,2	8,7	17,8	11,0
	Sable fin	%			7,0	8,1	14,9	11,9
	Sable grossier	%			8,2	4,0	7,4	5,3
Matière organique	Matière organique	%			8,5	3,2	0,9	0,4
	Carbone	%			4,9	1,9	0,5	0,2
	Azote total	%			2,5	1,7	0,6	0,4
	Rapport C/N				19,7	10,9	9,1	5,5
Phosphore	Total	ppm			680	260	145	120
Complexe absorbant	Ca	me	pour	100 g	2,30	0,50	0,32	0,46
	Mg	"	"	"	0,42	0,04	0,02	0,18
	K	"	"	"	0,32	0,12	0,07	0,07
	Na	"	"	"	0,06	0,09	0,11	0,06
	Somme des bases S	me/100 g			3,10	0,75	0,52	0,77
	Capacité d'échange T	me/100 g			18,3	10,3	5,8	6,7
	Saturation V = 100 S/T				16,9	7,3	9,0	11,5
Bases totales.	Ca	%			0,76	0,33	0,17	0,21
	Mg	%			1,50	1,34	1,10	1,18
	K	%			3,04	3,12	3,00	3,24
	Na	%			0,80	0,81	0,70	0,69
Fer	Total	ppm			46000	41000	31500	35000

PROFIL N° BAN-B-19 - Le 26.11.74 - M. Brouwers - Géomorphologie : glacis polygénique actuel ; partie inférieure. Substratum : colluvions limono-gravillonnaires - Erosion : ruissellement diffus important, traces de ruissellement concentré. - Pente : 1 à 2° - Végétation : savane peu arborée, desséchée.

CLASSIFICATION : Sol hydromorphe minéral à pseudogley, intergrade sol ferrugineux.

0 - 7 cm Ag : sec, 10 YR 4/3 humide brun foncé, taches 10 YR 5/3 brun jaunâtre peu contrasté - aucune autre tache - à matière organique non directement décelable - éléments ferrugineux de forme diffuse - teneur approximative en éléments grossiers 20 PC immédiatement en surface et 20 à 50 PC en dessous, gravillons très fins - approximativement 15 PC d'argile, texture : limon sableux, à sable fin - structure massive, nette, à éclats émoussés, grumeleuse, moyenne - meuble, pas de fente, poreux - matériau à consistance semi-rigide, non cimenté, non ou peu plastique, non ou peu collant, très fragile - racines, activité moyenne - transition distincte, régulière.

7 - 27 cm Bg : sec, 10 YR 6/6 humide jaune brunâtre, nombreuses taches 10 YR 5/8 brun jaunâtre - aucune autre tache - apparemment non organique - éléments ferrugineux de forme diffuse - teneur approximative en éléments grossiers 50 PC, gravillons très fins - approximativement 20 PC d'argile, texture : LS à LAS à sable fin - structure massive, nette, à éclats émoussés - meuble, pas de fente, poreux - pas de face de glissement, pas de revêtement - matériau à consistance semi-rigide, non cimenté, non plastique, non ou peu collant, fragile - racines, activité faible - transition graduelle, régulière.

27 - 42 cm Bg : semblable à hor. 2 mais à 40 - 60% de gravillons, légèrement plus grossiers qu'au-dessus.

42 - 50 cm : à 90 % de concrétions ferrugineuses, matrice fine, jaunâtre tachetée de rouge autour des éléments grossiers : cuirasse vacuolaire, démantelée?

50 cm : impénétrable, cuirasse.

LIMITATIONS : - épaisseur exploitable par les racines limitée,
- engorgement du sol en raison de la présence d'une cuirasse à faible profondeur,
- réserve hydrique limitée.

IRAT-CI : LABORATOIRE D'AGRONOMIE DE ECJAKE

RESULTATS ANALYTIQUES.

Sols : Ban-B-19

Profondeur :		0-7	27-42		
N° Prélèvement :		67	68		
N° Laboratoire :		3314	3315		
Caractéristiques hydromiques.	Humidité au champ				
	Densité apparente				
	Humidité à pF 2,2 %				
	Humidité à pF 2,5 %	17,5	18,3		
	Humidité à pF 3 %				
Test de structure.	Humidité à pF 4,2 %	6,7	8,1		
	Stabilité structure, Log 10 S	0,8			
	Perméabilité, Log 10 K	0,9			
	A + L, dispersion à 1'eau	15,4			
	pH eau	5,6	5,2		
Granulométrie	pH Kcl				
	Δ pH				
	Eléments grossiers %	40,5	53,3		
	Argile %	18,9	21,0		
	Limon %	11,7	16,9		
Matière organique	Sable très fin %	14,0	14,4		
	Sable fin %	24,5	25,9		
	Sable grossier %	31,4	23,1		
	Matière organique %	3,5	1,5		
	Carbone %	2,0	0,9		
Phosphore	Azote total ‰	1,2	0,7		
	Rapport C/N	16,8	12,7		
Complexe absorbant	Total ppm				
	Ca me pour 100 g	1,12	0,42		
	Mg " " "	0,28	0,02		
	K " " "	0,12	0,07		
	Na " " "	0,08	1,10		
Bases totales.	Somme des bases S me/100 g	1,60	1,61		
	Capacité d'échange T me/100 g	3,6	3,5		
	Sturation V = 100 S/T	44,4	46,0		
	Ca %	0,59	0,29		
	Mg %	1,42	1,02		
Fer	K %	1,98	2,64		
	Na %	0,65	0,66		
	Total ppm				

PROFIL N° BAN-N-20 - Le 9.12.74 - M.Brouwers - Géomorphologie : glacis colluvial
substratum:colluvions - Microrelief:touffes d'herbe légèrement déchaussées -
Pente : < 1° - Nappe : > 2 m - Végétation : savane peu arborée à Karité et Néré
et graminées hautes.

CLASSIFICATION : Sol ferrugineux hydromorphe, faciès appauvri.

0 - 12 cm A1 : sec, 10 YR 3/3 humide brun foncé, sans tache - à matière organique
non directement décelable - teneur approximative en éléments grossiers 4 PC,
gravillons ferriques - approximativement 10 PC d'argile - texture : limon très sableux
structure massive, nette, à éclats émoussés - meuble, pas de fente, poreux - matériau
à consistance semi-rigide, non cimenté, non ou peu plastique, non ou peu collant,
très fragile - racines, activité moyenne - transition graduelle, régulière.

12 - 25 cm A3 : sec, 10 YR 3/4 humide brun jaunâtre foncé, sans tache - à matière
organique non directement décelable - teneur approximative en éléments grossiers 8
gravillons ferriques - approximativement 10 PC d'argile, texture: limon très sableux
structure massive, très nette, à éclats émoussés - meuble, pas de fente, poreux -
matériau à consistance semi-rigide - non cimenté, non ou peu plastique, non ou peu
collant, très fragile - racines, activité moyenne - transition nette, ondulée.

25 - 35 cm B1 : sec, 7,5 YR 4/4 humide brun foncé, sans tache - teneur approximative
en éléments grossiers 8 PC, gravillons ferriques - approximativement 25 PC d'argile,
texture: limon très sableux -
structure massive, très nette, à éclats émoussés - cohérent, pas de fente, poreux -
pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - matériau à
consistance semi-rigide, non cimenté, plastique, non ou peu collant, fragile - racines,
activité moyenne - transition graduelle, ondulée.

35 - 80 cm B2 : légèrement humide, 7,5 YR 5/6 humide brun vif, sans tache, - apparemment
non organique - teneur approximative en éléments grossiers 4 PC, gravillons ferriques
approximativement 35 PC d'argile, texture: limon argilo-sableux à argile sableuse -
structure massive, nette, à éclats émoussés - cohérent, assez poreux - pas de face
luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - matériau à consistance semi-
rigide, non cimenté, plastique, non ou peu collant, fragile - quelques racines, activité
faible - transition graduelle, ondulée.

80 - 140 cm Cg : humide, 7,5 YR 6/8 humide jaune rougeâtre, très nombreuses taches
2,5 Y 7/4 jaune clair, associées aux éléments grossiers et aux vides, autres
taches rougeâtres - apparemment non organique - éléments ferro-manganeux, de
forme nodulaire et en concrétions - teneur approximative en éléments grossiers 25
concrétions et gravillons ferriques - approximativement 30 PC d'argile,
texture: limon argilo-sableux, à sable fin - structure massive, peu nette,
à éclats émoussés - cohérent, assez poreux - pas de face luisante, pas de face de
glissement, pas de revêtement - matériau à consistance semi-rigide, non cimenté,
plastique, non ou peu collant, friable - quelques racines, activité faible -
transition graduelle.

PROFIL N° BAN-N-20 (suite)

140 - 200 cm Cg : humide, 7,5 YR 8/0 humide blanc, très nombreuses taches 7,5 YR 5/6 brun vif, cohérent, autres taches rougeâtres - apparemment non organique - éléments ferrugineux en taches ferrugineuses cohérentes - teneur approximative en éléments grossiers 4 PC, gravillons - approximativement 30 PC d'argile, texture : LAS à sable fin - structure massive, peu nette, à éclats émoussés - cohérent, assez poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - matériau à consistance semi-rigide, peu cimenté, plastique, non ou peu collant - pas de racine, activité nulle ou très faible.

REMARQUES : Hor.1 : structure grumeleuse moyenne et grossière entre les racines des touffes d'herbe

Hor.2 et 3 : les gravillons sont les plus nombreux au voisinage du contact des deux horizons.

Hor.5 : à taches et concrétions.

Hor.6 : à taches cohérentes qui ont envahi 50% de l'horizon; début du carapacement.

2,25 m - 3 m : matériel limono-argileux brun jaunâtre à nodules noires et gris clair autour des vides, quelques taches rougeâtres - horizon enrichi en fer et en manganèse (carapacement) et poreux.

3 - 4 m : matériel limono-argileux bigarré brun-jaune, rouge-brun et gris (autour des vides) et poreux - localement, dépôt d'argile grise sur les parois des vides.

RESULTATS ANALYTIQUES.

Sols : Ban-N-20

		Profondeur :	0-10	35-70	90-110	160-200
		N° Prélèvement :	69	70	71	72
		N° Laboratoire :	3316	3317	3318	3319
Caractéris- tiques hydrodyna- miques.	Humidité au champ		9,4	24,9		14,7
	Densité apparente					
	Humidité à pF 2,2	%		20,9		
	Humidité à pF 2,5	%	11,7	18,4		
	Humidité à pF 3	%	9,7	16,3		
Test de Struc- ture.	Humidité à pF 4,2	%	5,0	11,8		
	Stabilité structure, Log 10 S		0,7			
	Perméabilité, Log 10 K					
	A + L, dispersion à l'eau		12,8	16,8		
pH	pH eau		6	5,4	5,6	5,5
	pH KCl					
	Δ pH					
Granulométrie	Eléments grossiers	%	0	0	0	0
	Argile	%	11,9	35,3	32,8	30,7
	Limon	%	9,9	11,6	12,5	17,2
	Sable très fin	%	11,5	9,4	9,6	11,7
	Sable fin	%	29,0	17,2	16,7	17,2
	Sable grossier	%	37,7	27,3	28,1	22,9
Matière organique	Matière organique	%	2,7	0,7	0,5	0,4
	Carbone	%	1,6	0,4	0,3	0,2
	Azote total	‰	0,7	0,5		
	Rapport C/N		22,1	8,3	5,8	5,9
Phosphore	Total	ppm	170	190		
Complexe absorbant	Ca me pour 100 g		1,74	1,24	1,18	1,06
	Mg " "	"	0,58	0,34	0,44	0,36
	K " "	"	0,12	0,06	0,05	0,05
	Na " "	"	0,39	0,90	0,01	0,04
	Somme des bases S me/100 g		2,83	2,54	1,68	1,51
	Capacité d'échange T me/100 g		3,6	4,4	4,5	5
	Sturation V = 100 S/T		78,6	57,7	37,3	30,2
Bases totales.	Ca	%	0,53	0,36	0,34	0,29
	Mg	%	0,50	0,96	1,92	0,80
	K	%	0,62	1,54	2,50	1,54
	Na	%	0,72	0,61	0,64	0,58
Fer	Total	ppm	13000	28000	35000	45750

PROFIL N° BAN -M-19-le 9-11-74 - M.Brouwers - Géomorphologie: bas-glacis colluvial engorgé en hivernage (plaine collu-alluviale) - Microrelief: touffes d'herbe légèrement exhaussées - Pente: très faible < 1° - Nappe: > 2 m - Végétation: prairie peu arborée.

CLASSIFICATION: Sol hydromorphe minéral à amphigley à taches et à concrétions.

0 - 4 cm Ag : sec, 10 YR 3/2 humide brun grisâtre très foncé, nombreuses taches 10 YR 6/4 brun jaunâtre clair peu contrasté, non liées aux autres caractères - autres taches, à matière organique non directement décelable - éléments ferrugineux de forme diffuse - teneur approximative en éléments grossiers 2 PC - gravillons - approximativement 20 PC d'argile, texture : limon sableux à sable fin - structure massive, très nette, à éclats émoussés - meuble, pas de fente poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - matériau à consistance semi-rigide, non cimenté, non ou peu plastique, non ou peu collant, très friable, fragile - racines, activité moyenne - transition nette, régulière.

4 - 40 cm Cg : sec, 7,5 Y 6/4 humide brun jaunâtre clair, taches 7,5 YR 5/6 brun vif peu contrasté de 4 à 20 cm, assez contrasté de 20 à 40 cm, non liées aux autres caractères, autres taches brun rouge, apparemment non organique - éléments ferrugineux de forme diffuse - teneur approximative en éléments grossiers 2 PC, gravillons - approximativement 25 PC d'argile, texture: limon argilo-sableux à sable fin - structure massive, nette, à éclats émoussés, meuble, pas de fente, poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - matériau à consistance semi-rigide, non cimenté - non ou peu plastique, non ou peu collant, très friable, fragile - racines, activité moyenne - transition distincte, ondulée.

40 - 60 cm Cg concrétions : sec, 7,5 Y 6/4 humide brun jaunâtre clair, nombreuses taches 5 YR 5/8 rouge jaunâtre assez contrasté, non liées aux autres caractères, quelques autres taches noires - apparemment non organique - éléments ferro-manganésifères, en taches ferrugineuses, en concrétions - teneur approximative en éléments grossiers 70 PC, concrétions de la taille de graviers - approximativement 45 PC d'argile, texture : argile sableuse à sable fin - structure massive, peu nette, à éclats émoussés - meuble, pas de fente, assez poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - matériau à consistance semi-rigide, non cimenté, plastique, non ou peu collant, fragile - quelques racines, activité faible - transition graduelle, ondulée.

60 - 95 cm CgG taches & concrétions : légèrement humide, 7,5 Y 7/4 humide jaune clair nombreuses taches 2,5 YR 4/8 rouge contrasté, associées aux racines, autres taches noires - apparemment non organique - éléments ferro-manganésifères, en taches ferrugineuses et en concrétions - teneur approximative en éléments grossiers 25 PC, concrétions - approximativement 40 PC d'argile, texture : LAS à SAS à sable fin - structure massive, peu nette, à éclats anguleux, pseudo-structure polyédrique, - cohérent, pas de fente, assez poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - matériau à consistance semi-rigide, non cimenté, plastique, non ou peu collant, fragile - pas de racine, activité nulle ou très faible - transition graduelle, ondulée.

PROFIL N°BAN-N-19 (suite)

95 - 150 cm CG taches : humide, 7,5 YR 8/0 humide blanc, très nombreuses taches 7,5 YR 6/6 jaune rougeâtre contrasté, nombreuses autres taches jaune clair - apparemment non organique - éléments ferrugineux en taches ferrugineuses et de forme nodulaire - teneur approximative en éléments grossiers 0 PC - approximativement 40 PC d'argile, texture : LAS à AS à sable fin - structure massive, nette à éclats anguleux - cohérent, pas de fente, assez poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - matériau à consistance rigide, peu cimenté.

REMARQUES : Hor. 1 : structure grumeleuse moyenne et grossière entre les racines des touffes d'herbe.

Hor. 3 et 4 : pseudo-structure polyédrique moyenne et grossière provoquée par les taches ferrugineuses cohérentes.

Hor. 5 : comparable au dernier horizon de BAN-N-20 mais à taches cohérentes plus nombreuses (carapace).

Suite de la description le 10.3.75

150 - 350 cm : matériel limono-argileux bigarré brun rouge et gris très clair passant à brun jaune et gris clair à partir de 2,75 m. La teinte grise entoure les vides: vides vésiculaires larges et nombreux. Texture légèrement plus grossière au-delà de 3m.

RESULTATS ANALYTIQUES.

Sols : Ban-N-19

Profondeur :		0-4	5-30	60-90	110-150
N° Prélèvement :		73	74	75	76
N° Laboratoire :		3320	3321	3322	3323
Caractéristiques hydromiques.	Humidité au champ		13,6	15,3	16,2
	Densité apparente				
	Humidité à pF 2,2 %	22,8	18,3	25,2	
	Humidité à pF 2,5 %	18,1	15,4	22,5	
	Humidité à pF 3 %	15,3	13,5	21,3	
Test de structure.	Humidité à pF 4,2 %	7,3	8,0	16,0	
	Stabilité structure, Log 10 S				
	Perméabilité, Log 10 K				
	A + L, dispersion à l'eau	15,7	14,4		
pH	pH eau	5,4	5,5	5,8	6,1
	pH KCl				
	Δ pH				
Granulométrie	Eléments grossiers %	0	0	64,4	concrétions
	Argile %	19,2	24,7	44,1	38,9
	Limon %	13,9	13,9	8,4	10,9
	Sable très fin %	10,8	11,1	8,6	10,6
	Sable fin %	29,9	28,1	18,1	24,0
	Sable grossier %	25,1	23,9	17,9	14,7
Matière organique	Matière organique %	3,2	1,2	0,6	0,3
	Carbone %	1,8	0,7	0,3	0,2
	Azote total %	1,0	0,5	0,4	
	Rapport C/N	17,6	12,8	7,9	
Phosphore	Total ppm	210	145	220	
Complexe absorbant	Ca me pour 100 g	0,94	0,01	0,42	2,42
	Mg " " "	0,18	0,02	0,24	1,74
	K " " "	0,12	0,06	0,05	0,06
	Na " " "	0,05	1,78	0,05	1,58
	Somme des bases S me/100 g	1,29	1,87	0,76	5,80
	Capacité d'échange T me/100 g	4,8	4	5,7	6,1
	Saturation V = 100 S/T	26,9	46,8	13,3	95,1
Bases totales.	Ca %	0,45	0,26	0,22	0,48
	Mg %	0,88	0,82	1,04	1,02
	K %	1,00	1,20	1,54	1,44
	Na %	0,66	0,72	0,60	0,60
Fer	Total ppm	22750	24250	42750	48750

PROFIL N° BAN-N-13 - Le 10.12.74 - M.Brouwers - Géomorphologie: plaine alluviale; cuvette (bras mort) - Nappe: 135 m - Végétation: prairie à graminées courts à tige épaisse.

CLASSIFICATION : Sol hydromorphe minéral à gley.

0 - 12 cm Ag : légèrement humide, 5Y 3/1 humide gris très foncé, taches 10YR 4/4 brun jaunâtre foncé contrastées, associées aux racines - aucune autre tache - à matière organique non directement décelable - éléments ferrugineux de forme diffuse - sans élément grossiers - approximativement 50PC d'argile - texture argileuse à sable fin - structure fragmentaire peu nette, polyédrique subanguleuse, moyenne - meuble, pas de fente, poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - matériau à consistance semi-rigide, non cimenté, plastique, non collant très friable, fragile - nombreuses racines, activité moyenne - transition distincte, régulière.

12 - 35 cm : humide, 5Y 5/1 humide gris, nombreuses taches 10 YR 5/8 brun jaunâtre contrastées, associées aux racines - aucune autre tache - apparemment non organique - éléments ferrugineux de forme diffuse - sans éléments grossiers - approximativement 60 PC d'argile, texture argileuse à sable fin - structure fragmentaire, très nette, polyédrique, grossière - peu poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - matériau à consistance semi-rigide, non cimenté, plastique, collant, friable, peu fragile - racines, activité faible - transition graduelle, régulière.

35 - 115 cm CG : humide, 5Y 4/1 humide gris foncé, nombreuses taches 10 YR 5/8 brun jaunâtre contrastées et à l'intérieur des agrégats associées aux racines - aucune autre tache - à matière organique non directement décelable - éléments ferrugineux de forme diffuse - sans élément grossier - approximativement 70 PC d'argile - texture argile fine à sable fin - structure fragmentaire, très nette, polyédrique, grossière - très peu poreux - quelques faces de glissement - matériau à consistance semi-rigide, non cimenté, plastique, collant, friable, peu fragile - racines, activité nulle ou très faible - transition directe, régulière.

115 - 140 cm G : très humide, 10 YR 6/1 humide gris, très nombreuses taches 10 YR 6/8 brun jaunâtre très contrasté à l'intérieur des agrégats - autres taches blanches apparemment non organique - éléments ferrugineux de forme diffuse - sans élément grossier - approximativement 60PC d'argile, texture: argileuse à sable fin - structure fragmentaire, peu nette, polyédrique, grossière - très peu poreux - quelques faces de glissement - matériau à consistance semi-rigide, non cimenté, plastique, collant, peu fragile.

REMARQUES: Hor.2 : surstructure prismatique très grossière, peu développée.
Hor.3 : surstructure prismatique très grossière assez mal développée faces de glissement surtout à la base de l'horizon.
Hor.4 : la teinte de la matrice devient gris clair après dessiccation
Pores tubulaires assez fins dans l'ensemble du profil, les plus nombreux sont dans les deux premiers horizons.

Contraintes : texture très fine - peu perméable - situé en cuvette.

Suite de la description du profil BAN-N-13 le 10.3.75 nappe à 3,50 m

à sec : structure bien développée sur les premiers 100 cm
porosité spongieuse dans le premier et au sommet du troisième horizon.
matrice grise peu tachetée de jaune jusqu'à 1 m, au-delà accroissement en nombre des
taches. Celles-ci se trouvant à l'intérieur des agrégats
Taches gris foncé sur les surfaces des agrégats principaux et le long des vides.

au-delà de 2,50 m : matériel limono-argileux sableux finement poreux, abondamment tacheté d'
ocre jusqu'à la nappe, peu de taches sous la nappe.

CONCLUSION :

Sol relativement peu drainant, minimum de perméabilité entre 50 et 260 cm.

IRAT-CI : LABORATOIRE D'AGRONOMIE DE ECJAKE

RESULTATS ANALYTIQUES.

Sols : BAN N 13

Profondeur :		0-10	15-30	40-80		
N° Prélèvement :		77	78	79		
N° Laboratoire :		3324	3325	3326		
Caractéristiques hydrodynamiques.	Humidité au champ		22,5	28,9		
	Densité apparente					
	Humidité à pF 2,2 %		38,6			
	Humidité à pF 2,5 %		34,7			
	Humidité à pF 3 %		33,6			
Test de structure.	Humidité à pF 4,2 %		23,0			
	Stabilité structure, Log 10 S					
	Perméabilité, Log 10 K					
	A + L, dispersion à 1'eau	34,1	48,7			
	pH eau	5,1	5,3	5,8		
Granulométrie	pH Kcl					
	Δ pH					
	Eléments grossiers %	0	0	0		
	Argile %	53,3	65,0	76,1		
	Limon %	28,1	20,9	14,3		
Matière organique	Sable très fin %	3,7	4,6	3,4		
	Sable fin %	2,1	2,8	1,1		
	Sable grossier %	5,9	1,3	0,6		
	Matière organique %	9,5	2,0	1,7		
	Carbone %	5,5	1,2	1,0		
Phosphore	Azote total %	2,6	0,9	0,6		
	Rapport C/N	20,9	13,9	16,6		
	Total ppm	690	335			
	Ca me pour 100 g	5,06	3,14	3,26		
	Mg " " "	1,94	1,20	1,36		
Complexe absorbant	K " " "	0,19	0,07	0,07		
	Na " " "	0,10	0,16	0,25		
	Somme des bases S me/100 g	7,29	4,57	4,94		
	Capacité d'échange T me/100 g	22,5	19,1	13,4		
	Sturation V = 100 S/T	32,4	23,9	36,9		
Bases totales.	Ca %	1,12	0,67	0,69		
	Mg %	1,90	1,64	1,82		
	K %	2,80	3,44	3,04		
	Na %	0,82	0,87	0,86		
	Total ppm	25000		28000		
Fer	Total					

PROFIL N° BAN-N-14 - Le 10.12.74 - M. BROUWERS - Géomorphologie : plaine alluviale, sur levée; brièvement inondée lors des crues - Microrelief : anciens billons - Pente : $<1^{\circ}$ - Nappe : $>2m$ - Végétation : jachère de deux ans.

CLASSIFICATION : Sol hydromorphe minéral à pseudogley.

0 à 16 cm A : Sec, 2,5 YR 3/2 humide brun grisâtre très foncé, sans tache - à matière organique non directement décelable - sans élément grossier - approximativement 40 PC d'argile, texture: limon argileux à sable fin - structure fragmentaire, très nette, grumeleuse, très fine - bouillant, pas de fente, très poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - matériau à consistance semi-rigide, non cimenté, plastique, non ou peu collant, très friable, très fragile - nombreuses racines, activité forte - transition distincte, régulière.

16 à 30/35 cm Cg : Sec, 10 YR 5/4 humide brun jaunâtre, nombreuses taches 10 YR 4/4 brun foncé, associées aux vides - autres taches noires - apparemment non organique - éléments ferrugineux de forme diffuse - sans éléments grossiers - approximativement 45 PC d'argile, texture: argileuse à sable fin - structure fragmentaire, nette, grumeleuse, fine, moyenne - meuble, pas de fente, poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - matériau à consistance semi-rigide, non cimenté, plastique, non ou peu collant, très friable, très fragile - racines, activité forte - transition graduelle, ondulée.

30/35 à 75 cm Og : Légèrement humide, 7,5 YR 5/6 humide brun vif, nombreuses taches 10 YR 6/6 jaune brunâtre contrastées, associées aux vides, associées aux racines - autres taches noires - apparemment non organique - éléments ferrugineux de forme diffuse - sans élément grossier - approximativement 40 PC d'argile, texture: limono-argileuse à sable fin - structure massive, nette, à éclats émoussés - cohérent, assez poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - matériau à consistance semi-rigide, non cimenté, plastique, non ou peu collant, très friable fragile - quelques racines, activité faible - transition graduelle.

75 à 140 cm C : Humide, 7,5 YR 5/6 humide brun vif, quelques taches 10 YR 6/4 brun jaunâtre clair, associées aux vides et aux racines, aucune autre tache - apparemment non organique - sans élément grossier - approximativement 50 PC d'argile, texture: argileuse à sable fin - structure massive, nette, à éclats anguleux - cohérent, peu poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - matériau à consistance semi-rigide, non cimenté, plastique, non ou peu collant, friable - quelques racines activité nulle ou très faible

REMARQUES : Hor.2 : surstructure massive

Hor.3 : sous-structure polyédrique grossière peu développée

Suite de la description du profil BAN - N - 14 (mars 1975, nappe à 4M)

Vers 2m : passage à un matériel limono-argileux jaune ocre, gris autour des vides (vieilles racines), brunâtre à l'intérieur des agrégats; poreux.

à 2,50 m : matériel bigarré, gris autour des vides, jaune ocre et noir; poreux.

2,75 - 3,60 m : matériel limono-argileux bigarré jaune brun, gris autour des vides nombreux et noir (souvent en amas cohérents): formation de carapace de nappe.

IRAT-CI : LABORATOIRE D'AGRONOMIE DE ECUADE

RESULTATS ANALYTIQUES.

Sols : BAN-N-14

Profondeur : 0-15 20-30 40-70 100-140
 N° Prélèvement : 80 81 82 83
 N° Laboratoire : 3327 3328 3329 3330

	Humidité au champ		9,0	13,9		26,1	
	Densité apparente						
Caractéris- tiques hydrodyna- miques.	Humidité à pF 2,2	%	37,5		38,0		
	Humidité à pF 2,5	%	33,8		32,1		
	Humidité à pF 3	%	32,4		29,3		
	Humidité à pF 4,2	%	20,9		17,5		
Test de Struc- ture.	Stabilité structure, Log 10 S		0,6				
	Perméabilité, Log 10 K						
	A + L, dispersion à 1'eau		21,3	30,4			
pH	pH eau		6,2	5,6	5,8	5,8	
	pH KCl						
	Δ pH						
Granulométrie	Eléments grossiers	%	0	0	0	0	
	Argile	%	38,6	46,6	39,1	60,2	
	Limon	%	26,9	20,3	22,3	18,5	
	Sable très fin	%	13,9	14,6	12,5	7,2	
	Sable fin	%	10,6	11,8	17,6	7,3	
	Sable grossier	%	7,0	5,3	6,1	2,4	
Matière organique	Matière organique	%	5,5	1,6	0,7		
	Carbone	%	3,2	0,9	0,4		
	Azote total	‰	1,7	0,7	0,4		
	Rapport C/N		19,4	13,7	10,5		
Phosphore	Total	ppm	380	190	250		
Complexe absorbant	Ca me pour 100 g		8,42	2,00	0,22		
	Mg " " "		4,04	1,64	0,22		
	K " " "		0,19	0,08	0,06		
	Na " " "		0,07	0,94	0,08		
	Somme des bases S me/100 g		12,72	4,70	0,58		
	Capacité d'échange T me/100 g		19,6	13,1	9,3		
Bases totales.	Sturation V = 100 S/T		64,9	35,9	6,2		
	Ca	%	2,14	0,59	0,21		
	Mg	%	2,10	1,72	1,20		
	K	%	2,96	2,36	1,98		
	Na	%	0,96	0,92	0,81		
Fer	Total	ppm					

PROFIL N° BAN-N-1 (suite)

155 - 180 cm C_g G2 : Humide, 10 YR 7/3 humide brun très clair, très nombreuses taches
5 YR 5/8 rouge jjaunâtre contrastées, non liées aux autres caractères -
autres taches gris clair associées aux vides des racines -
Par ailleurs, semblable à Horizon 7.

REMARQUES : Horizon 2 : autres taches jaune brunâtre peu contrastées formant la
transition entre le fond brun et les taches grises.

Porosité: Hor.1: pores fins tubulaires et quelques macropores tubulaires
Hor.2 à 6 : idem mais sans macropores.
Hor.7 et 8 : nombreux pores fins tubulaires et vésiculaires

Suite de la description le 10.3.75, nappe à 3,10 m

180 - 310 cm: matériel limono-argileux, à structure massive, assez poreux à pores
brun rougeâtre à taches gris clair autour des vides et à la surface
agrégats.

310 - 440 cm : matériel limono-argileux gris-clair à taches brun rougeâtre et qu
taches noires; pores larges assez nombreux; poreux .

PROFIL N° RAN-N-1 - Le 11.12.74 - M. BROUWERS - Géomorphologie : plaine alluviale, glacis-terrasse, partie inférieure - Pente : $< 1^{\circ}$ - Nappe : > 2 m - Végétation : prairie à herbes courtes.

CLASSIFICATION : Sol hydromorphe minéral à amphigley, à pseudogley de surface, facies à horizon intermédiaire sans tache.

- 0 - 10 cm Ag : Sec, 10 YR 3/2 humide brun grisâtre très foncé, taches 10 YR 3/4 brun foncé peu contrastées, associées aux vides, associées aux racines - autres taches grises associées aux racines - à matière organique non directement décelable - éléments ferrugineux de forme diffuse - sans éléments grossiers - approximativement 45 PC d'argile - texture : argile
à sable fin - structure massive, nette, à éclats anguleux - meuble, poreux - plastique, non ou peu collant, fragile - nombreuses racines, activité moyenne - transition distincte, régulière.
- 10 - 27 cm Cg : Légèrement humide, 10 YR 3/4 humide brun foncé, nombreuses taches 10 YR 5/1 gris assez contrastées, associées aux vides, associées aux racines autres taches - apparemment non organique - éléments ferrugineux de forme diffuse - sans élément grossier - approximativement 45 PC d'argile, - texture: argile
à sable fin - structure massive, nette, à éclats émoussés - meuble, poreux - plastique, non ou peu collant, très friable - racines, activité moyenne - transition distincte, régulière.
- 27 - 50 cm C : Légèrement humide, 10 YR 4/3 humide brun, sans tache, aucune autre tache apparemment non organique - sans élément grossier - approximativement 30 PC d'argile, texture: limon argileux
à sable fin - structure massive, nette, à éclats émoussés - meuble, poreux - - plastique, non ou peu collant, très friable - racines, activité moyenne - transition distincte, régulière.
- 50 - 65 cm Cg transition: Humide 10 YR 5/8 humide brun jaunâtre, taches 10 YR 6/1 gris clair assez contrastées, associées aux racines - aucune autre tache - apparemment non organique - éléments ferrugineux de forme diffuse - sans élément grossier - approximativement 45 PC d'argile, texture: argile
Par ailleurs, semblable à Horizon 3.
- 65 - 90 cm Cg2 : Humide 7,5 YR humide brun vif, taches 10 YR 6/1 gris clair contrastées associées aux racines - aucune autre tache -
Par ailleurs, semblable à Horizon 4.
- 90 - 135 cm Cg3 : Humide 7,5 YR 4/4 humide brun foncé, taches 10 YR 6/1 gris clair contrastées, associées aux vides, associées aux racines - aucune autre tache - texture : limono-argileuse - Par ailleurs, semblable à Horizon 5 - transition distincte et régulière.
- 135 - 155 cm II Cg G1 : Humide 10 YR 5/3 humide brun, très nombreuses taches 2,5 YR 4/8 rouge assez contrastées, non liées aux autres caractères - autres taches associées aux vides des racines - apparemment non organique - éléments ferrugineux de forme diffuse - sans élément grossier - approximativement PC d'argile, texture: argileuse
à sable fin - structure fragmentaire, peu nette, polyédrique, très grossière - pas de fente, peu poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement, revêtement limoneux dans les pores tubulaires - matériau à consistance malléable, plastique, collant, friable, fragile - pas de racine, activité nulle ou très faible - transition graduelle, régulière.

IRAT-CI : LABORATOIRE D'AGRONOMIE DE ECUAKE

RESULTATS ANALYTIQUES.

Sols : BAN- N - 17

		Profondeur :	0-10	10-25	30-50	65-90	155-18
		N° Prélèvement :	84	85	86	87	88
		N° Laboratoire :	3331	3332	3333	3334	3335
Caractéristiques hydromiques.	Humidité au champ			37,0		34,1	
	Densité apparente						
	Humidité à pF 2,2	%		55,3		44,9	
	Humidité à pF 2,5	%		50,0		40,7	
	Humidité à pF 3	%		48,1		38,3	
Test de structure.	Humidité à pF 4,2	%		33,2		28,4	
	Stabilité structure, Log 10 S		0,9	1,1	0,9		
	Perméabilité, Log 10 K						
	A + L, dispersion à 1'eau		22,0	26,0	19,8		
	pH eau		5	5,1	6,1	5,3	6
Granulométrie	pH KCl						
	Δ pH						
	Eléments grossiers	%	0	0	0	0	0
	Argile	%	43,6	50,0	30,0	61,6	43
	Limon	%	5,9	25,1	33,3	20,7	37
Matière organique	Sable très fin	%	10,2	6,5	11,6	4,6	11
	Sable fin	%	10,2	8,1	11,4	4,7	5
	Sable grossier	%	5,5	4,5	5,4	3,5	1
	Matière organique	%	5,0	3,7	5,5	1,3	
	Carbone	%	2,9	2,1	3,2	0,8	
Phosphore	Azote total	%	2,1	1,7	2,3		
	Rapport C/N		13,8	12,5	13,9		
	Total	ppm	770	660	740	490	
	Ca me pour 100 g		3,20	1,46	0,32	0,42	
	Mg " " "		0,78	0,18	0,01	0,04	
Complexe absorbant	K " " "		0,14	0,08	0,07	0,05	
	Na " " "		0,08	0,06	0,06	0,09	
	Somme des bases S me/100 g		4,20	1,78	0,46	0,60	
	Capacité d'échange T me/100 g		21	20,1	19,6	15,6	
	Sturation V = 100 S/T		20,0	8,9	2,3	3,8	
Bases totales.	Ca	%	0,71	0,26	0,14	0,16	
	Mg	%	1,90	1,02	0,74	0,90	
	K	%	2,36	0,62	0,42	0,86	
	Na	%	0,75	0,64	0,56	0,58	
Fer	Total	ppm	59500	31000	31500	30500	500

PROFIL N° BAN-N-32 - Le 11.12.74 - M.BROUWERS - Géomorphologie : bas fond versant -
Microrelief : anciens billons dans le sens de la pente - pente : voisine de 1° -
Nappe : 105 - Végétation : prairie à graminées hautes.

CLASSIFICATION : Sol hydromorphe minéral à gley.

- 0 - 5 cm AG : Sec , 10 YR 4/2, humide, brun grisâtre foncé, taches, 10 YR 4/4, brun foncé ..., associées aux racines, aucune autre tache - à matière organique non directement décelable - éléments ferrugineux, de forme diffuse - teneur approximative en éléments grossiers 2 PC, gravillons - approximativement 5 PC d'argile, texture : limon argileux structure massive, peu nette, à éclats émoussés - meuble, très poreux - matériau à consistance semi-rigide, non cimenté, non plastique, non collant, très fragile - nombreuses racines, activité moyenne - transition distincte, régulière.
- 5 - 37 cm CG : Sec, 10 YR 7/2-3, humide, gris clair et brun très clair, taches, 10 YR 5/8, brun jaunâtre très contrasté, associées aux racines - aucune autre tache - apparemment non organique - éléments ferrugineux, de forme diffuse, teneur approximative en éléments grossiers 2 PC - approximativement 5 PC d'argile, texture : sable limoneux structure massive, très nette, à éclats émoussés - meuble, poreux - matériau à consistance semi-rigide, non cimenté, non plastique, non collant, très fragile - racines, activité faible - transition graduelle, régulière.
- 37 - 55 cm Cg transition : Sec, 10 YR 5/1 humide gris, nombreuses taches 2,5 Y 5/6 brun olive clair assez contrasté, associées aux vides - aucune autre tache - apparemment non organique - éléments ferrugineux de forme diffuse - sans élément grossier - texture : limon argilo-sableux à limon sableux structure massive, très nette, à éclats anguleux, à sous-structure prismatique très grossière mal développée; surface des agrégats gris foncé à taches rouille autour des racines - cohérent, peu poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement - matériau à consistance semi-rigide, non cimenté, non plastique, non collant, peu fragile - quelques racines, activité nulle ou très faible - transition graduelle, régulière.
- 55 - 100 cm II G1 : Humide, 10 YR 6/1 humide gris, nombreuses taches 10 YR 6/8 jaune brunâtre contrasté, non liées aux autres caractères - aucune autre tache - apparemment non organique - éléments ferrugineux de forme diffuse - sans élément grossier - approximativement 1 PC d'argile - texture : LAS structure fragmentaire, peu nette, prismatique, très grossière, à sous-structure polyédrique très grossière - cohérent, très peu poreux - pas de face luisante - pas de face de glissement - pas de revêtement - matériau à consistance semi-rigide, non cimenté, plastique, collant, peu friable, peu fragile - quelques racines, activité nulle ou très faible.
- 100 - 140 cm G2 : trempé, gris clair 10 YR 7/1, très nombreuses taches jaune olive 2,5 Y 6/8 contrastées et taches bleu clair 2,5 Y 7/0 peu contrastées - texture argileuse, fine à quelques gravillons - pores fins peu nombreux - porosité faible.

2

REMARQUES :

Horizon 1 : structure massive associée à une structure grumeleuse moyenne.

Contraintes : texture excessivement grossière en surface.
texture très fine et matériel peu perméable en profondeur.

aptitude : riz assisté ; potentiel médiocre.

RESULTATS ANALYTIQUES.

Sols : BAN-N-32

Profondeur :		0-5	10-30	60-90		
N° Prélèvement :		89	90	91		
N° Laboratoire :		3336	3337	3338		
Caractéristiques hydromécaniques.	Humidité au champ		0,7	11,9		
	Densité apparente					
	Humidité à pF 2,2	%	9,0	21,6		
	Humidité à pF 2,5	%	7,7	19,4		
	Humidité à pF 3	%	3,9	17,2		
Test de Structure.	Humidité à pF 4,2	%	1,7	10,0		
	Stabilité structure, Log 10 S		0,8			
	Perméabilité, Log 10 K					
	A + L, dispersion à 1'eau		8,8	5,6		
pH	pH eau		5,7	5,4	7,3	
	pH KCl					
	Δ pH					
Granulométrie	Eléments grossiers	%	0	0	0	
	Argile	%	5,8	3,1	32,9	
	Limon	%	10,6	5,7	7,4	
	Sable très fin	%	16,7	9,7	8,5	
	Sable fin	%	39,5	31,5	16,1	
	Sable grossier	%	28,9	50,8	35,5	
Matière organique	Matière organique	%	2,7	0,8	0,6	
	Carbone	%	1,6	0,5	0,4	
	Azote total	%	0,8	0,2		
	Rapport C/N		19	22,5		
Phosphore	Total	ppm	115	90		
Complexe absorbant	Ca me pour 100 g		1,05	0,22	4,18	
	Mg " " "		0,52	0,10	3,02	
	K " " "		0,07	0,04	0,07	
	Na " " "		0,04	0,45	0,12	
	Somme des bases S me/100 g		1,63	0,81	7,39	
	Capacité d'échange T me/100 g		3,5	1,3	8,1	
Bases totales.	Sturation V = 100 S/T		46,6	62,3	91,2	
	Ca	%	0,47	0,31	0,48	
	Mg	%	0,26	0,20	0,70	
	K	%	0,01	0,01	1,74	
Fer	Na	%	0,64	0,65	0,95	
	Total	ppm				

PROFIL N° BAN-N-33 - Le 11.12.74 - M. BROUWERS - Géomorphologie : basfond, centre - Microrelief : billons - Pente : très faible - Nappe : 45 cm - Végétation : jachère à prairie.

CLASSIFICATION : Sol hydromorphe minéral à gley peu profond.

- 0 - +8 cm Ap : Humide, gris, nombreuses taches, 10 YR 6/8 jaune brunâtre contrastées, associées aux racines - aucune autre tache - à matière organique non directement décelable - éléments ferrugineux de forme diffuse - sans élément grossier - approximativement 50 PC d'argile, texture: argile à sable fin - structure fragmentaire, peu nette, polyédrique subanguleuse, moyenne - pas de fente, poreux - matériau à consistance malléable, plastique, collant - nombreuses racines, activité moyenne - transition nette, interrompue.
- 0 - 35 cm CAG : très humide 2,5 Y 6/1, humide, gris bleu, nombreuses taches, 10 YR 6/8 jaune brunâtre contrastées, associées aux racines - aucune autre tache - apparemment non organique - éléments ferrugineux de forme diffuse - sans élément grossier - approximativement 50 PC d'argile, texture : argile à sable fin, structure fragmentaire, très nette, polyédrique, très grossière, associée à une structure prismatique moyenne et grossière - pas de fente, assez poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - matériau à consistance malléable, plastique, collant - racines, activité faible - transition graduelle, régulière.
- 35 - 135 cm CG : très humide, 2,5 Y 7/1, humide gris clair bleuté, nombreuses taches, 10 YR 6/8, jaune brunâtre contrastées, non lié aux autres caractères - autres taches marron et quelquefois noires - éléments ferrugineux de forme diffuse - approximativement 50 PC d'argile, texture: argile à sable fin - structure fragmentaire, peu nette, polyédrique, grossière - pas de fente, assez poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - matériau à consistance malléable, plastique, collant - quelques racines - activité nulle ou très faible.

REMARQUES :

Pores tubulaires assez fins dans les trois horizons; assez nombreux dans le troisième.

Taches brun jaune à l'intérieur des agrégats dans le troisième horizon.

Entre 70 et 100 cm, présence de nombreux débris noirs: charbon de bois ?

RESULTATS ANALYTIQUES.

Sols : BAN N 33

Profondeur :		0-8	5-30	50-80	
N° Prélèvement :		92	93	94	
N° Laboratoire :		3339	3340	3341	
Caractéristiques hydrodynamiques.	Humidité au champ			24,7	
	Densité apparente				
	Humidité à pF 2,2 %		40,8		
	Humidité à pF 2,5 %		37,7		
	Humidité à pF 3 %		34,6		
Test de structure.	Humidité à pF 4,2 %		20,6		
	Stabilité structure, Log 10 S				
	Perméabilité, Log 10 K				
	A + L, dispersion à l'eau	50,5	45,0		
	pH eau	5,1	5,3	6,7	
Granulométrie	pH Kcl				
	Δ pH				
	Eléments grossiers %	0	0	0	
	Argile %	48,5	54,3	47,2	
	Limon %	29,8	25,4	32,3	
Matière organique	Sable très fin %	10,7	9,6	6,6	
	Sable fin %	6,2	7,8	7,3	
	Sable grossier %	1,7	3,7	4,0	
	Matière organique %	5,1	1,6	0,8	
	Carbone %	3,0	0,9	0,5	
Phosphore	Azote total ‰	2,2	0,6		
	Rapport C/N	13,4	13,9		
	Total ppm	295	190		
	Ca me pour 100 g	3,50	3,08	4,66	
	Mg " " "	1,52	1,56	2,62	
Complexe absorbant	K " " "	0,23	0,07	0,05	
	Na " " "	0,13	0,08	0,21	
	Somme des bases S me/100 g	5,38	4,79	7,54	
	Capacité d'échange T me/100 g	15,2	11,4	10,6	
	Sturation V = 100 S/T	35,4	42,0	71,1	
Bases totales.	Ca %	0,69	0,66	1,14	
	Mg %	1,12	1,08	1,32	
	K %	2,74	2,74	3,32	
	Na %	0,71	0,40	0,43	
Per	Total ppm				

PROFIL N° BAN-T-1 - Le 17.12.74 - M. BROUWERS - 'Géomorphologie: plaine alluviale inondée en hivernage - Pente:très faible - Nappe >2m - Végétation: prairie.

CLASSIFICATION : Sol hydromorphe minéral à amphigley (facies à horizon intermédiaire sans tache).

- 0 - 10 cm A : Sec, 10 YR 3/1, humide, gris très foncé, quelques taches, 10 YR 4/4, brun foncé, associées aux racines - quelques autres taches, à matière organique non directement décelable - éléments ferrugineux, de forme diffuse - sans élément grossier - approximativement 10 PC d'argile - texture: limon très sableux
à sable fin - structure fragmentaire, nette, grumeleuse, grossière - meuble, très poreux - matériau à consistance semi-rigide, non cimenté, non ou peu plastique, non ou peu collant, très friable, très fragile - nombreuses racines, activité forte - transition distincte, régulière.
- 10 - 35 cm Cg : Sec, 10 YR 3/3, humide brun foncé, très nombreuses taches, 10 YR 5/2 brun grisâtre, associées aux vides, associées aux racines, autres taches noires à matière organique non directement décelable - éléments ferrugineux, de forme diffuse - sans élément grossier - approximativement 50 PC d'argile - texture argile
à sable fin - structure fragmentaire, nette, polyédrique subanguleuse, moyenne - meuble, poreux - non cimenté, plastique, non ou peu collant, fragile - racines, activité moyenne - transition graduelle, régulière.
- 35 - 70 cm C : Légèrement humide, 10 YR 5/8, humide, brun jaunâtre, sans tache - apparemment non organique - sans élément grossier - approximativement 50 PC d'argile, texture: argile
à sable fin - structure massive, nette, à éclats émoussés - meuble, poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - non cimenté, plastique, non ou peu collant, fragile - racines, activité moyenne - transition graduelle, régulière.
- 70 - 135 cm Cg : Humide, 10 YR 6/6 humide, jaune brunâtre, très nombreuses taches 10 YR 4/4 brun foncé, aucune autre tache, apparemment non organique - éléments ferrugineux, de forme diffuse - sans élément grossier - approximativement 50 PC d'argile, texture: argile
à sable fin - structure massive, à éclats émoussés, polyédrique subanguleuse, moyenne - meuble, poreux - quelques racines - pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement. Puis semblable à horizon 3.
- 135 - 150 cm Cg : Gris à gris clair, 10 YR 6/1 à 7/2, autour des vides - très nombreuses taches brunâtres contrastées - poreux - texture limono-argileuse.

REMARQUES :

Horizon 1 : Surstructure massive par endroits, à éclats émoussés.

Horizon 2 : Par endroits, teinte plus foncée (10 YR 5/6) dans les premiers 10 cm ; à la base souvent de fines taches d'un brun jaunâtre très peu contrastées et à structure polyédrique subanguleuse peu nette.

IRAT-CI : LABORATOIRE D'AGRONOMIE DE ECUAKE

RESULTATS ANALYTIQUES.

Sols : BAN - T - 1

Profondeur :		0-10	10-35	35-70	80-120
N° Prélèvement :		95	96	97	98
N° Laboratoire :		3390	3391	3392	3393
Caractéristiques hydrominiques.	Humidité au champ		28,4	32,3	31,7
	Densité apparente		1,5	1,3	1,4
	Humidité à pF 2,2	%	13,0	50,6	46,4
	Humidité à pF 2,5	%	10,4	47,9	43,8
	Humidité à pF 3	%	9,4	45,2	42,4
	Humidité à pF 4,2	%	4,4	31,3	30,6
Test de structure.	Stabilité structure, Log 10 S				
	Perméabilité, Log 10 K				
	A + L, dispersion à l'eau		7,0	26,5	
pH	pH eau		6,3	5,3	5,6
	pH KCl				5,9
	Δ pH				
Granulométrie	Eléments grossiers		%	0	0
	Argile		%	8,1	50,5
	Limon		%	8,2	19,1
	Sable très fin		%	7,9	7,5
	Sable fin		%	45,1	8,3
	Sable grossier		%	29,3	6,1
Matière organique	Matière organique		%	2,1	3,4
	Carbone		%	1,2	2,0
	Azote total		%	0,5	1,1
	Rapport C/N			23,9	18,6
Phosphore	Total		ppm	85	460
Complexe absorbant	Ca	me pour 100 g		2,32	1,00
	Mg	" "		0,44	0,06
	K	" "		0,09	0,08
	Na	" "		0,02	0,09
	Somme des bases S me/100 g			2,87	1,23
	Capacité d'échange T me/100 g			4,0	17,5
	Sturation V = 100 S/T			72	7
Bases totales.	Ca	%			
	Mg	%			
	K	%	0,88	2,70	2,50
	Na	%			
Fer	Total		ppm		

PROFIL N° BAN-T-25 - Le 18.12.74 ÷ M.BROUWERS - Géomorphologie:glacis-colluvial - Microrelief:billon dans le sens de la pente - pente:1° - Végétation:champs de riz, associé au maïs et au calebassier.

- 0 - 8 cm A : Sec, 7,5 YR 3/2 humide, brun foncé, sans tache - à matière organique non directement décelable - teneur approximative en éléments grossiers 2 PC, gravillons - texture limon très sableux à sable grossier structure massive, nette, à éclats émoussés - meuble, poreux - non (ou peu) plastique, non (ou peu) collant, fragile - racines, activité moyenne - transition distincte, régulière.
- 8 - 22 cm B1 : Sec, 7,5 YR 4/4 humide, brun foncé, sans tache - apparemment non organique - teneur approximative en éléments grossiers 2 PC, gravillons - approximativement 15 PC d'argile, texture limon très sableux à sable grossier structure massive, très nette, à éclats émoussés - cohérent, poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - non (ou peu) plastique, non (ou peu) collant, fragile - racines, activité moyenne - transition graduelle, régulière.
- 22 - 110 cm B2 : Sec, 7,5 YR 5/6 humide, brun vif, sans tache - apparemment non organique - teneur approximative en éléments grossiers 2 PC, gravillons - approximativement 50 PC d'argile, texture argile structure massive, très nette, à éclats émoussés - cohérent, poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - plastique - non (ou peu) collant - quelques racines, activité moyenne - transition graduelle, régulière.
- 110 - 130 cm Bg : Sec, 7,5 YR 5/8 humide, brun vif, nombreuses taches, 10 YR 6/8 jaune brun - apparemment non organique - teneur approximative en éléments grossiers 2 PC, gravillons - approximativement 50 PC d'argile, texture argile structure massive, très nette, à éclats émoussés - cohérent, poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - plastique non (ou peu) collant, fragile - racines, activité moyenne - transition graduelle, régulière.

CLASSIFICATION : Sol ferrugineux tropical modal, facies appauvri.

IRAT-CI : LABORATOIRE D'AGRONOMIE DE ECUADE
RESULTATS ANALYTIQUES.

Sols : BAN - T - 25

Profondeur :		0-8	8-22	35-80		
N° Prélèvement :		99	100	101		
N° Laboratoire :		3394	3395	3396		
Caractéristiques hydrodynamiques.	Humidité au champ			12,1		
	Densité apparente			1,70		
	Humidité à pF 2,2 %			23,3		
	Humidité à pF 2,5 %			22,5		
	Humidité à pF 3 %			21,0		
Test de structure.	Humidité à pF 4,2 %			15,9		
	Stabilité structure, Log 10 S					
	Perméabilité, Log 10 K					
	A + L, dispersion à 1'eau	6,4	6,9			
	pH eau	6,2	5,8	5,7		
Granulométrie	pH KCl					
	Δ pH					
	Eléments grossiers %	0	0	0		
	Argile %	12,1	16,9	48,0		
	Limon %	2,2	2,8	6,3		
Matière organique	Sable très fin %	7,5	7,2	7,7		
	Sable fin %	34,2	34,4	19,1		
	Sable grossier %	40,2	35,2	18,9		
	Matière organique %	1,6	1,7	1,0		
	Carbone %	0,9	1,0	0,6		
Phosphore	Azote total ‰	0,6	0,5			
	Rapport C/N	16,9	22			
	Total ppm	175	135	160		
	Ca me pour 100 g	1,90	1,00	2,10		
	Mg " " "	1,10	0,70	0,72		
Complexe absorbant	K " " "	0,12	0,08	0,08		
	Na " " "	0,03	0,03	0,04		
	Somme des bases S me/100 g	3,15	1,81	0,94		
	Capacité d'échange T me/100 g	4,5	3,0	6,0		
	Sturation V = 100 S/T	70	60	49		
Bases totales.	Ca %					
	Mg %					
	K %	0,96	1,26	1,92		
	Na %					
Fer	Total ppm					

PROFIL N° BAN-T-4 - Le 18.12-74 - M. BROUWERS -Géomorphologie : glacis-terrasse, engorgement en hivernage et inondation lors des fortes crues - Microrelief : touffes d'herbe déchaussées - Pente : très faible - Végétation : savane peu arborée (5%) (prairie légèrement arborée).

CLASSIFICATION : Sol hydromorphe minéral à pseudogley.

0 - 11 cm Ag : Sec, 10 YR 3/2 humide brun foncé, quelques taches 10 YR 4/4 brun foncé associées aux racines - aucune autre tache - à matière organique non directement décelable - éléments grossiers de forme diffuse - sans élément grossier - approximativement 15 PC d'argile, texture limon sableux structure massive, peu nette, à éclats émoussés - meuble, poreux - matériau à consistance semi-rigide, non cimenté, non plastique, non collant, très friable, fragile - racines, activité moyenne - transition distincte, régulière.

11 - 35 cm Cg : Sec, 10 YR 5/6 humide brun jaunâtre, taches 10 YR 4/4 brun foncé - apparemment non organique - sans élément grossier - approximativement 15 PC d'argile - texture limon très sableux structure massive, très nette, à éclats émoussés - cohérent, assez poreux - matériau à consistance semi-rigide, non cimenté, non plastique, non collant, très friable, fragile - racines, activité moyenne - transition graduelle, régulière.

35 - 80 cm Cg : Sec, 10 YR 6/3 humide brun clair, très nombreuses taches 5 YR 5/8 rouge jaune - autres taches rouges - éléments ferrugineux en taches ferrugineuses, en concrétions - teneur approximative en éléments grossiers 40 PC, concrétions - approximativement 45 PC d'argile, texture : argile structure massive, nette, à éclats anguleux - cohérent, peu poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - matériau à consistance semi-rigide, non cimenté, plastique, non collant, très friable, peu fragile - quelques racines, activité nulle ou très faible - transition graduelle, régulière.

80 - 110 cm Cg : Légèrement humide, 10 YR 5/8 humide brun jaune, nombreuses taches 10 YR 7/8 jaune - autres taches rouges - éléments ferrugineux en taches ferrugineuses de forme nodulaire - teneur approximative en éléments grossiers 15 PC, gravillons - approximativement 45 PC d'argile, texture : argile structure massive, nette, à éclats anguleux - cohérent, peu poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - matériau à consistance rigide, peu cimenté, non plastique, non collant - pas de racines, activité nulle ou très faible - transition graduelle, régulière.

110 - 140 Cg : Humide, 10 YR 6/6 humide jaune brunâtre, taches 10 YR 7/6 brun très clair, autres taches brun jaunâtre - éléments ferrugineux en taches ferrugineuses - sans élément grossier - approximativement 45 PC d'argile, texture : argile structure massive, nette, à éclats anguleux - meuble, assez poreux - non cimenté, plastique, non collant, très friable - pas de racines, activité nulle ou très faible.

LIMITATIONS : faible perméabilité dans horizons à taches et à concrétions.
Présence d'un horizon légèrement cimenté en profondeur.
Horizons superficiels sableux.

RESULTATS ANALYTIQUES.

Sols : BAN - T - 4

Profondeur :		0-10	15-30	40-75	
N° Prélèvement :		102	103	104	
N° Laboratoire :		3397	3398	3399	
Caractéristiques hydrodynamiques.	Humidité au champ				
	Densité apparente				
	Humidité à pF	2,2	%		
	Humidité à pF	2,5	%		
	Humidité à pF	3	%		
Test de structure.	Humidité à pF	4,2	%		
	Stabilité structure, Log 10 S				
	Perméabilité, Log 10 K				
	A + L, dispersion à 1'eau				
pH	pH eau	14,7	8,7		
	pH KCl	5,7	6,9	6,05	
	Δ pH				
Granulométrie	Eléments grossiers	%	0	8,4	54,0
	Argile	%	15,1	12,9	45,5
	Limon	%	23,8	6,7	6,3
	Sable très fin	%	7,1	8,2	6,8
	Sable fin	%	18,6	44,0	22,9
	Sable grossier	%	28,3	26,6	15,7
Matière organique	Matière organique	%	9,3	0,8	0,7
	Carbone	%	5,4	0,4	0,4
	Azote total	%	2,6	0,3	
	Rapport C/N		21,1	16,3	
Phosphore	Total	ppm	1250	125	150
Complexe absorbant	Ca me pour 100 g		6,40	1,10	2,60
	Mg " " "		1,32	0,30	0,80
	K " " "		0,17	0,07	0,08
	Na " " "		0,09	0,03	0,04
	Somme des bases S me/100 g		7,98	1,50	3,52
	Capacité d'échange T me/100 g		20,0	2,0	6,0
Bases totales.	Sturation V = 100 S/T		40	75	59
	Ca	%			
	Mg	%			
	K	%	2,36	0,96	1,92
Fer	Na	%			
	Total	ppm			

concrétions

PROFIL N° BAN-S-5 - Le 2.1.72, - M. Brouwers - Géomorphologie : bas fond, à chenal, d'écoulement préférentiel individualisé, inondation par ruissellement - pente : très faible - nappe : profonde - végétation : prairie à quelques arbres et arbustes.

CLASSIFICATION : sol hydromorphe minéral à gley

0 à 7 cm Ag : sec, 10 YR 4/3 humide, brun foncé, taches, 7,5 YR 6/8 brun vif, associ aux racines - aucune autre tache - à matière organique non directement décelable - éléments ferrugineux, de forme diffuse - sans éléments grossiers - approximativement 15 pc d'argile, à sable fin - structure massive, peu nette, à éclats émoussés - cohérent, pas de fente, poreux - à matériau à consistance semi-rigide, non cimenté, peu plastique, non (ou peu) collant, fragile - racines, activité moyenne - transition distincte, régulière.

7 à 32 cm Cg : sec, 10 YR 5/5 humide brun jaunâtre, nombreuses taches, 10 YR 5/8 br jaunâtre, non liées aux autres caractères - autres taches brunâtres plus rougeâtres apparemment non organique - éléments ferrugineux, de forme diffuse - sans éléments grossiers - approximativement 20 pc d'argile, à sable fin - structure massive, nette à éclats émoussés - cohérent, poreux - pas de face luisantes, pas de face de glissement, pas de revêtement - matériau à consistance semi-rigide, non cimenté, peu plastique, non (ou peu) collant, fragile - racines, activité moyenne - transition graduelle, régulière.

32 à 120 cm Cg : sec, 10 YR 7/1 humide gris clair, très nombreuses taches, 7,5 YR 6/8 brun vif très contrasté, non liées aux autres caractères - autres taches brunâtres plus rougeâtres - apparemment non organique - éléments ferrugineux, en taches ferrugineuses cohérentes - sans éléments grossiers - approximativement 20 pc d'argile, à sable fin - structure massive, nette, à éclats anguleux - cohérent, poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - matériau à consistance semi-rigide, non cimenté, peu plastique, non (ou peu) collant, fragile - quelques racines, activité faible.

REMARQUES : - taches jaune orange dans première moitié du profil, mais plutôt rougeâtres allant à rouge vif en profondeur.

IRAT-CI : LABORATOIRE D'AGRONOMIE DE ECUAQUE
RESULTATS ANALYTIQUES.

Cols : BAN - S - 5

Profondeur :		0-5	10-30	50-100
N° Prélèvement :		105	106	107
N° Laboratoire :		3400	3401	3402
Caractéristiques hydromiques.	Humidité au champ		6,4	5,9
	Densité apparente		2,1	2,2
	Humidité à pF 2,2 %			
	Humidité à pF 2,5 %			
	Humidité à pF 3 %			
Test de structure.	Humidité à pF 4,2 %			
	Stabilité structure, Log 10 S			
	Perméabilité, Log 10 K			
	A + L, dispersion à 1'eau			
pH	pH eau	5,5	5,5	6,2
	pH KCl			
	Δ pH			
Granulométrie	Eléments grossiers %	0	0	28,1
	Argile %	16,0	18,5	21,4
	Limon %	25,4	24,7	24,0
	Sable très fin %	19,3	16,1	10,5
	Sable fin %	19,5	18,8	16,4
	Sable grossier %	20,7	21,3	27,8
Matière organique	Matière organique %	3,5	1,4	0,5
	Carbone %	2,0	0,8	0,3
	Azote total ‰	0,9	0,4	
	Rapport C/N	22,1	18,4	
Phosphore	Total ppm			
Complexe absorbant	Ca me pour 100 g	1,58	0,80	1,58
	Mg " "	0,56	0,16	0,62
	K " "	0,14	0,06	0,07
	Na " "	0,04	0,04	0,04
	Somme des bases S me/100 g	2,32	1,06	2,31
	Capacité d'échange T me/100 g	7,0	4,5	4,2
	Saturation V = 100 S/T	33	24	55
Bases totales.	Ca %			
	Mg %			
	K %			
	Na %			
Fer	Total ppm			

PROFIL N° BAN S 13 : Le 3.1.74 - M. Brouwers - Géomorphologie : plaine alluviale (en contre bas glacis polygénique), inondations passagères lors des fortes crues - pente : plat - nappe : à environ 3 m - végétation : savane herbeuse à arbres épars (dégradés)

CLASSIFICATION : sol brun en trophe ferrugénisé

0 à 5-10 cm A : sec, 10 YR 3/3 humide, brun foncé, sans taches - à matière organique non directement décelable - sans élément grossier - approximativement 30 pc d'argile texture : limon, à sable fin - structure fragmentaire, nette, polyédrique subanguleuse, fine, à structure massive - meuble, pas de fente, poreux - matériau à consistance semi-rigide, non cimenté, peu plastique, peu collant, fragile - nombreuses racines, activité forte - transition distincte, régulière -

5-10 à 25 cm B21 : sec, 7,5 YR 4/4 Humide, brun foncé, sans tache - apparemment non organique - sans élément grossier - approximativement 45 pc d'argile, texture : à argile, à sable fin - structure fragmentaire, peu nette, polyédrique, grossière - cohérent, poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - matériau à consistance semi-rigide, non cimenté, plastique, peu collant, fragile - racines, activité moyenne - transition graduelle, régulière.

25 à 65 cm B22 : légèrement humide, 5 YR 5/6 humide, rouge jaunâtre, par ailleurs semblable à horizon 2.

65 à 85 cm B 31 : humide, 5 YR 5/6 humide, rouge jaunâtre, sans tache - texture : argile, à sable fin - structure massive, nette, à éclats émoussés - cohérent, poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - non cimenté, plastique, peu collant, très friable, quelques racines, activité nulle ou très faible - transition distincte, régulière.

85 à 105 cm B32 : humide, 7,5 YR 5/6 humide, brun vif, taches, 2,5 Y 6/8 jaune olive associées aux éléments grossiers - autres taches noires - éléments ferro-manganésifères, en concrétions - teneur approximative en éléments grossiers 70 pc, concrétions - pas de racines, activité nulle ou très faible - par ailleurs semblable à horizon 4 - transition graduelle, régulière.

105 à 120 cm Cg : humide, 2,5 Y 6/8 humide, jaune olive, nombreuses taches, associées aux vides, associées aux éléments grossiers - autres taches noires cohérentes - éléments ferrugineux, en tache ferrugineuses, de forme nodulaire - teneur approximative en éléments grossiers 5 pc, gravillons, par ailleurs semblable à horizon 5 -

REMARQUES : variations principales par rapport aux types décrits :

- Présence d'un horizon profond à concrétions et nodules
- horizon humifère plus épais
- structure fragmentaire dans l'horizon B mieux développée

IRAT-CI : LABORATOIRE D'AGRONOMIE DE ECUAJE

RESULTATS ANALYTIQUES.

Sols : BAN - S - 13

Profondeur :		0-7	40-60		
N° Prélèvement :		108	109		
N° Laboratoire :		3403	3404		
Caractéristiques hydrodynamiques.	Humidité au champ		22,7		
	Densité apparente		1,9		
	Humidité à pF 2,2	%	35,7	31,8	
	Humidité à pF 2,5	%	33,3	30,2	
	Humidité à pF 3	%	30,3	28,0	
Test de structure.	Humidité à pF 4,2	%	15,6	21,4	
	Stabilité structure, Log 10 S				
	Perméabilité, Log 10 K				
	A + L, dispersion à 1'eau		26,0		
	pH eau		6,0	5,3	
Granulométrie	pH KCl				
	Δ pH				
	Eléments grossiers	%	0	0	
	Argile	%	29,0	59,1	
	Limon	%	31,5	17,5	
Matière organique	Sable très fin	%	10,7	5,2	
	Sable fin	%	12,1	8,0	
	Sable grossier	%	13,7	9,1	
	Matière organique	%	5,3	0,9	
	Carbone	%	3,1	0,5	
Phosphore	Azote total	%	1,4	0,4	
	Rapport C/N		22,1	13,2	
	Total	ppm	410	260	
Complexe absorbant	Ca me pour 100 g		5,80	0,50	
	Mg " "		2,74	0,46	
	K " "		0,17	0,08	
	Na " "		0,03	0,04	
	Somme des bases S me/100 g		8,74	1,12	
Bases totales.	Capacité d'échange T me/100 g		15,0	11,3	
	Sturation V = 100 S/T		58	10	
	Ca	%	0,30	0,54	
	Mg	%	1,56	1,70	
	K	%	2,54	2,66	
Per	Na	%	0,20	0,30	
	Total	ppm			

PROFIL N° BAN C 14 - Le 17.1.74 - M. Brouwers - Géomorphologie : plaine alluviale, inondée en hivernage, dans dépression - microrelief: néant - pente : plat - nappe: très profonde - végétation : prairie.

CLASSIFICATION : sol hydromorphe minéral à amphigley

0 à 4 cm Ag : sec, 10 YR 3/1 humide gris très foncé, quelques taches, 10 YR 5/8 brun jaunâtre, associés aux racines, aucune autre tache - à matière organique non directement décelable - éléments ferrugineux, de forme diffuse - sans élément grossier - approximativement 35 pc d'argile, texture : limon argileux - structure fragmentaire, nette, grumeleuse, moyenne - meuble, poreux - peu plastique, peu collant, très fragile - nombreuses racines, activité moyenne - transition nette, régulière.

4 à 35 cm CAg : sec, 10 YR 5/4 humide, brun jaunâtre, très nombreuses taches, 10 YR 4/4/ brun jaunâtre foncé, non liées aux autres caractères - aucune autre tache - à matière organique non directement décelable - éléments ferrugineux, de forme diffuse en taches ferrugineuses - sans éléments grossiers - approximativement 45 pc d'argile, texture : argileux, - structure fragmentaire, très nette, polyédrique subanguleuse, fine - meuble, poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - plastique, collant, fragile - racines, activité moyenne - transition graduelle, régulière.

35 à 80 cm Cg : sec, 2,5 Y 7/6 humide, jaune, très nombreuses taches, 5 YR 5/8 rouge jaunâtre, non liées aux autres caractères - aucune autre tache - apparemment non organique - éléments ferrugineux, de forme diffuse, en taches ferrugineuses - sans élément grossier - approximativement 45 pc d'argile, texture : argileux - structure fragmentaire, peu nette, polyédrique, à surstructure massive - meuble, peu poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - plastique, collant fragile - quelques racines, activité faible - transition graduelle, régulière.

80 à 125 cm Cg : légèrement humide, 10 YR 7/1 humide, gris clair, très nombreuses taches, 5 YR 5/8 rouge jaunâtre, non liées aux autres caractères - quelques autres taches - apparemment non organique - éléments ferro-magnésifères, de forme diffuse, de forme nodulaire - sans élément grossier - approximativement 45 pc d'argile, texture : argileux - structure massive, nette, à éclats émoussés - meuble, peu poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - plastique, collant, très friable - quelques racines, activité nulle ou très faible

REMARQUES : nombreuses taches rougeâtres étendues à la limite des horizons 3 et 4

IRAT-CI : LABORATOIRE D'AGRONOMIE DE ECJANE

RESULTATS ANALYTIQUES.

Sols : BAN - C - 14

Profondeur :		10-30	45-70	100-200	
N° Prélèvement :		110	111	112	
N° Laboratoire :		3525	3526	3527	
Caractéristiques hydromiques.	Humidité au champ	9,4	8,9		
	Densité apparente	1,8	1,9		
	Humidité à pF 2,2 %	33,7	36,2		
	Humidité à pF 2,5 %	30,3	32,2		
	Humidité à pF 3 %	27,5	29,0		
Test de structure.	Humidité à pF 4,2 %	11,6	13,1		
	Stabilité structure, Log 10 S				
	Perméabilité, Log 10 K				
	A + L, dispersion à l'eau	29,3			
pH	pH eau	5,6	5,5	5,5	
	pH Kcl				
	Δ pH				
Granulométrie	Eléments grossiers %	0	0	36,73	concrétion
	Argile %	54,0	53,9	43,0	
	Limon %	23,0	24,5	26,3	
	Sable très fin %	8,5	8,9	11,5	
	Sable fin %	5,4	6,4	8,8	
	Sable grossier %	4,4	3,3	8,7	
Matière organique	Matière organique %	3,2	1,3		
	Carbone %	1,8	0,8		
	Azote total ‰	0,9			
	Rapport C/N	20,7			
Phosphore	Total ppm	245			
Complexe absorbant	Ca me pour 100 g	2,34	0,64	1,60	
	Mg " "	0,12	0,10	0,56	
	K " "	0,08	0,05	0,07	
	Na " "	0,04	0,06	0,08	
	Somme des bases S me/100 g	2,58	0,85	2,31	
	Capacité d'échange T me/100 g	9,3	8,6	8,1	
Bases totales.	Sturation V = 100 S/T	27,7	9,9	28,5	
	Ca %				
	Mg %				
	K %	3,33	3,25		
Fer.	Na %				
	Total ppm				

PROFIL N° BAN C 20 - Le 17.1.75 - M. Brouwers - Géomorphologie : plaine alluviale inondée en hivernage, sur levée - microrelief : néant - pente : très faible (1/2 %) - végétation : prairie à quelques arbres

CLASSIFICATION : sol hydromorphe minéral à amphigley

0 à 5 cm A g : sec, 10 YR 3/3 humide brun foncé, quelques taches, 10 YR 6/8 jaune brunâtre, associées aux éléments grossiers - aucune autre tache - à matière organique non directement décelable - éléments ferrugineux, de forme diffuse - sans élément grossier, approximativement 30 pc d'argile, texture : limon - structure fragmentaire, polyédrique subanguleuse, fine - meuble, poreux - non (ou peu) plastique, peu collant, fragile - nombreuses racines, activité moyenne - transition nette, régulière.

5 à 20 cm CAg : sec, 10 YR 5/6 humide, brun jaunâtre, très nombreuses taches, 5 YR 4/6 rouge jaunâtre, non liées aux autres caractères - aucune autre tache - à matière organique non directement décelable - éléments ferrugineux, en taches ferrugineuses, de forme nodulaire - sans élément grossier - approximativement 40 pc d'argile, texture : limon argileux - structure fragmentaire, nette, polyédrique subanguleuse, fine meuble, poreux - plastique, collant, fragile - racines, activité moyenne - transition distincte, régulière.

20 à 60 cm CG : sec, 10 YR 7/5 humide, brun jaunâtre clair, très nombreuses autres taches, 2,5 YR 4/8 rouge, non liées aux autres caractères - quelques autres taches noires - apparemment non organique - éléments ferrugineux, en taches ferrugineuses - sans élément grossier - approximativement 40 pc d'argile, texture : limon argileux - structure fragmentaire, peu nette, polyédrique, moyenne, à ^{sur} structure massive - meuble, peu poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - non cimenté, plastique, peu collant, friable - quelques racines, activité faible - transition graduelle, régulière.

60 à 140 cm Cg : humide, 7,5 YR 5/8 humide, brun vif, nombreuses taches, 1,2 YR 7/1 gris clair, associées aux vides, associées aux racines - quelques autres taches noires - apparemment non organique - éléments ferrugineux, de forme diffuse - sans élément grossier - approximativement 30 pc d'argile, texture : limon argileux - structure massive, très nette, à éclats anguleux - meuble, poreux - pas de face luisante, pas de face de glissement, pas de revêtement - non cimenté, plastique, peu collant, très friable - pas de racines, activité nulle ou très faible -

IRAT-CI : LABORATOIRE D'AGRONOMIE DE ECUADE

RESULTATS ANALYTIQUES.

Sols : BAN - C - 20

Profondeur :		0-5	30-50	80-120	
N° Prélèvement :		113	114	115	carapace
N° Laboratoire :		3528	3529	3530	3531
Caractéristiques hydrodynamiques.	Humidité au champ		7,8	9,7	
	Densité apparente		1,8	2,2	
	Humidité à pF 2,2 %	32,2	30,4		
	Humidité à pF 2,5 %	28,0	26,0		
	Humidité à pF 3 %	24,3	22,3		
Test de structure.	Humidité à pF 4,2 %	14,4	16,1		
	Stabilité structure, Log 10 S				
	Perméabilité, Log 10 K				
	A + L, dispersion à l'eau	26,5			
pH	pH eau	5,6	5,4	5,7	
	pH KCl				
	Δ pH				
Granulométrie	Eléments grossiers %	0	0	0	
	Argile %	32,9	39,7	27,9	
	Limon %	21,6	18,3	13,4	
	Sable très fin %	13,2	12,3	9,7	
	Sable fin %	25,1	22,5	44,3	
	Sable grossier %	4,5	5,3	3,3	
Matière organique	Matière organique %	3,0	0,9		
	Carbone %	1,7	0,5		
	Azote total ‰	1,1	0,5		
	Rapport C/N	16,6	10,6		
Phosphore	Total ppm				
Complexe absorbant	Ca me pour 100 g	2,84	0,20	0,10	
	Mg " "	0,94	0,06	0,18	
	K " "	0,15	0,05	0,03	
	Na " "	0,05	0,12	0,08	
	Somme des bases S me/100 g	3,98	0,43	0,39	
	Capacité d'échange T me/100 g	7,4	6,2	5,1	
	Sturation V = 100 S/T	53,8	6,9	7,7	
Bases totales.	Ca %				
	Mg %				
	K %	2,73	2,70		
	Na %				
Fer	Total ppm	32250	37500	35000	36000

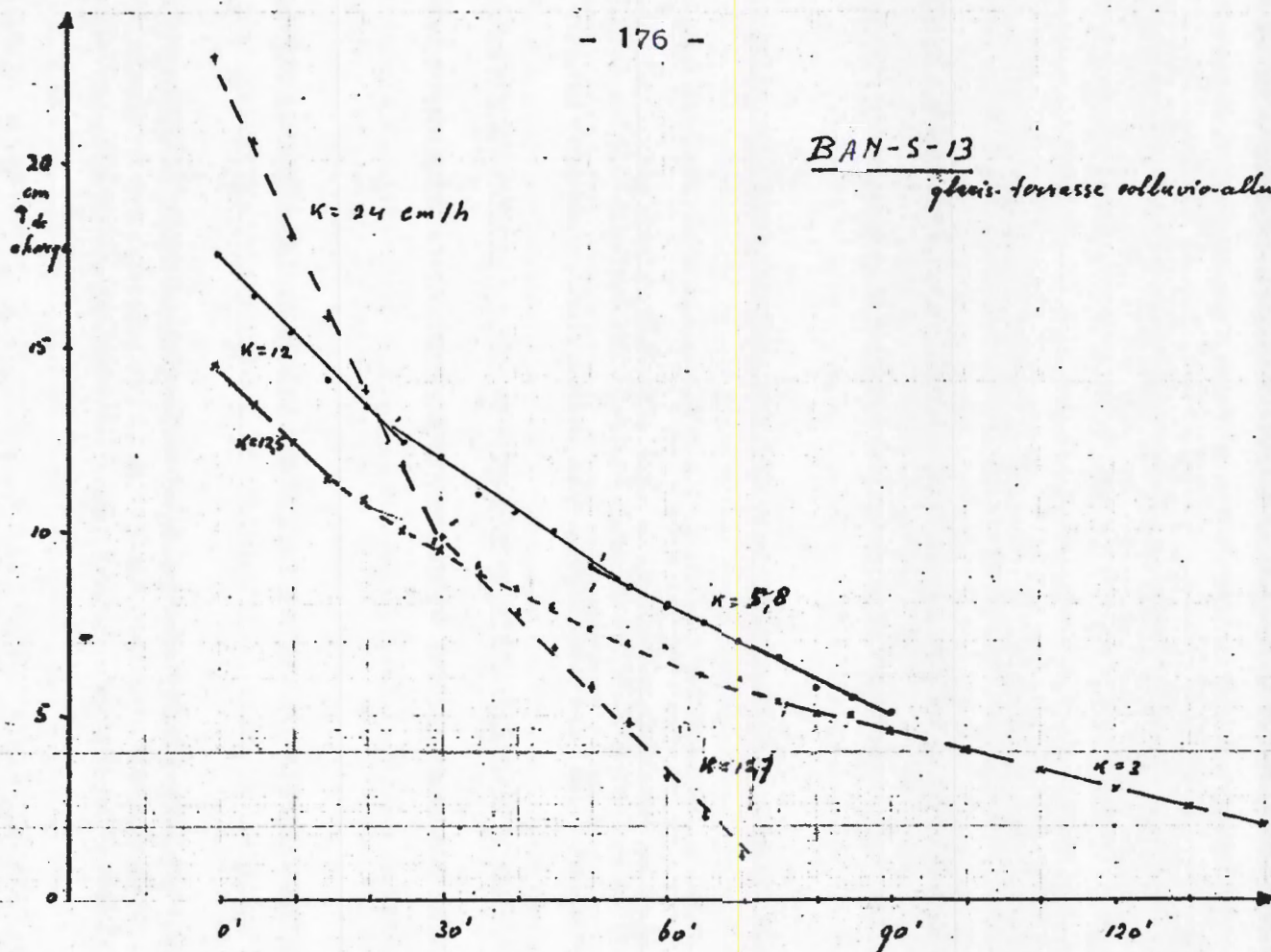
ANNEXE 4 : RESULTATS DES MESURES DE PERMEABILITE

RESULTATS DES MESURES DE PERMEABILITE D'APRES
LA METHODE MUNTZ

- BAN - S : 13, 29, 30, 31, 32, 222, 223,
- BAN - N : 1, 2, 13, 14, 19, 20, 32, 33
- BAN - T : 1, 4
- BAN - B : 15, 18, 34, 35

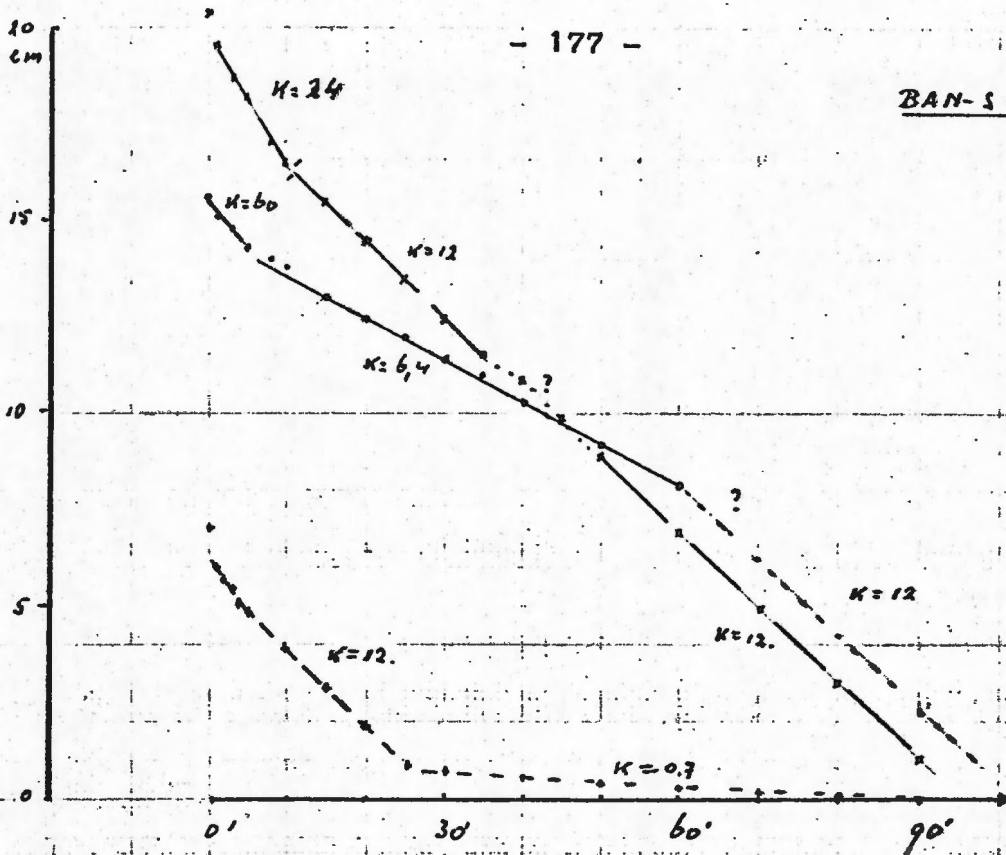
BAN-S-13

glacis-terrasse colluvio-alluviale



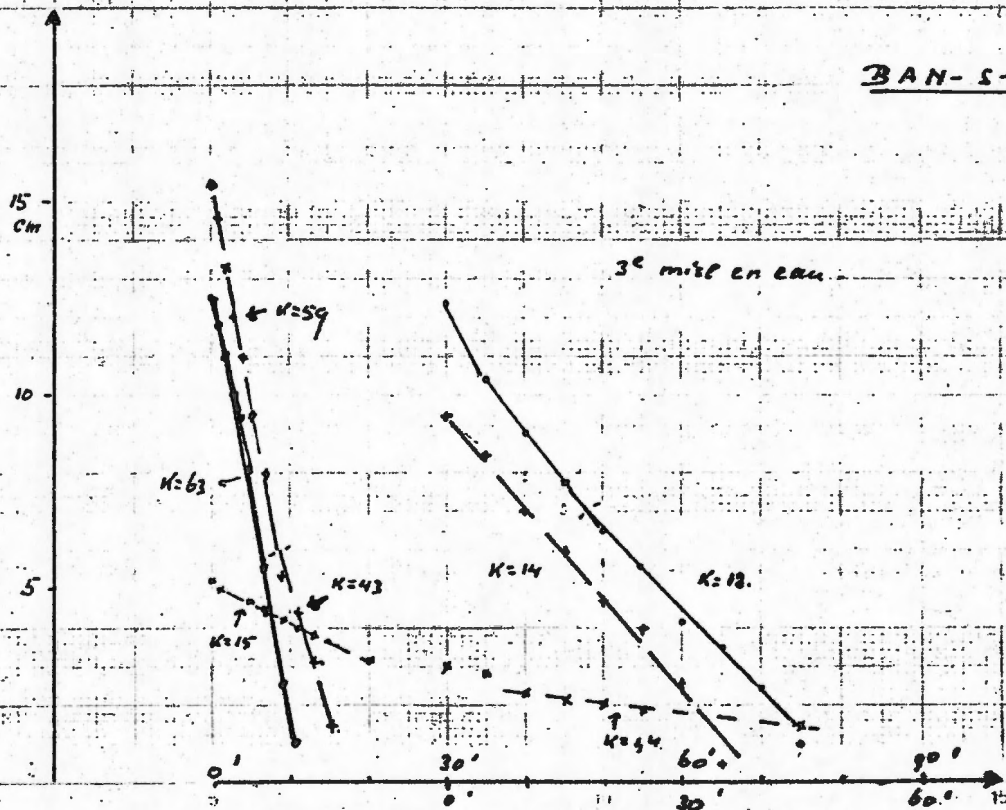
BAN-S-30 (Seq 53)

bas fond : versant



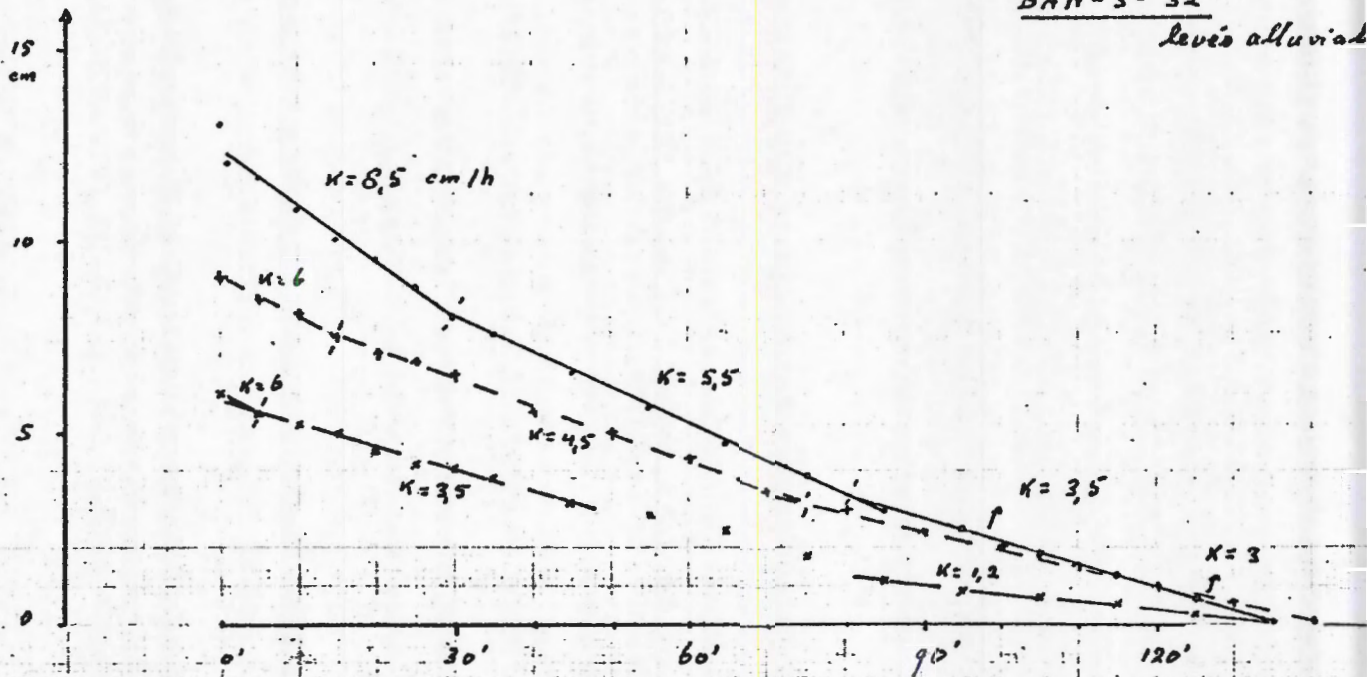
BAN-S-29

bas fond : partie drainée



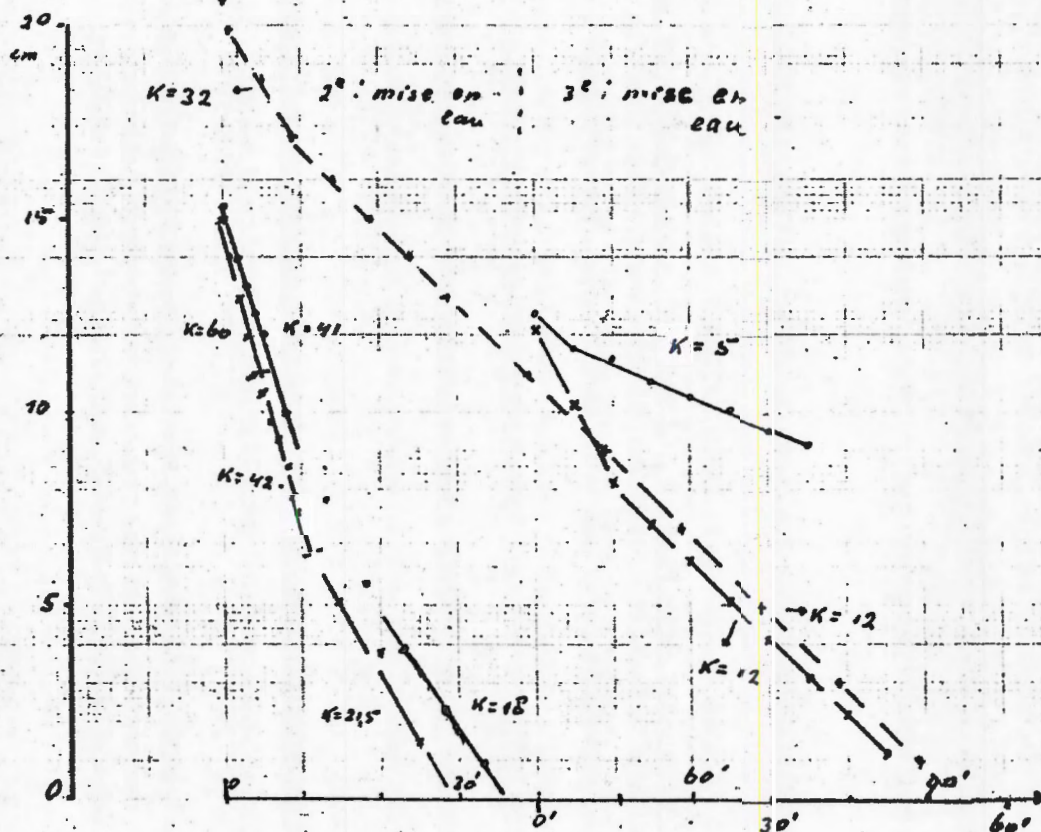
BAN-S-32

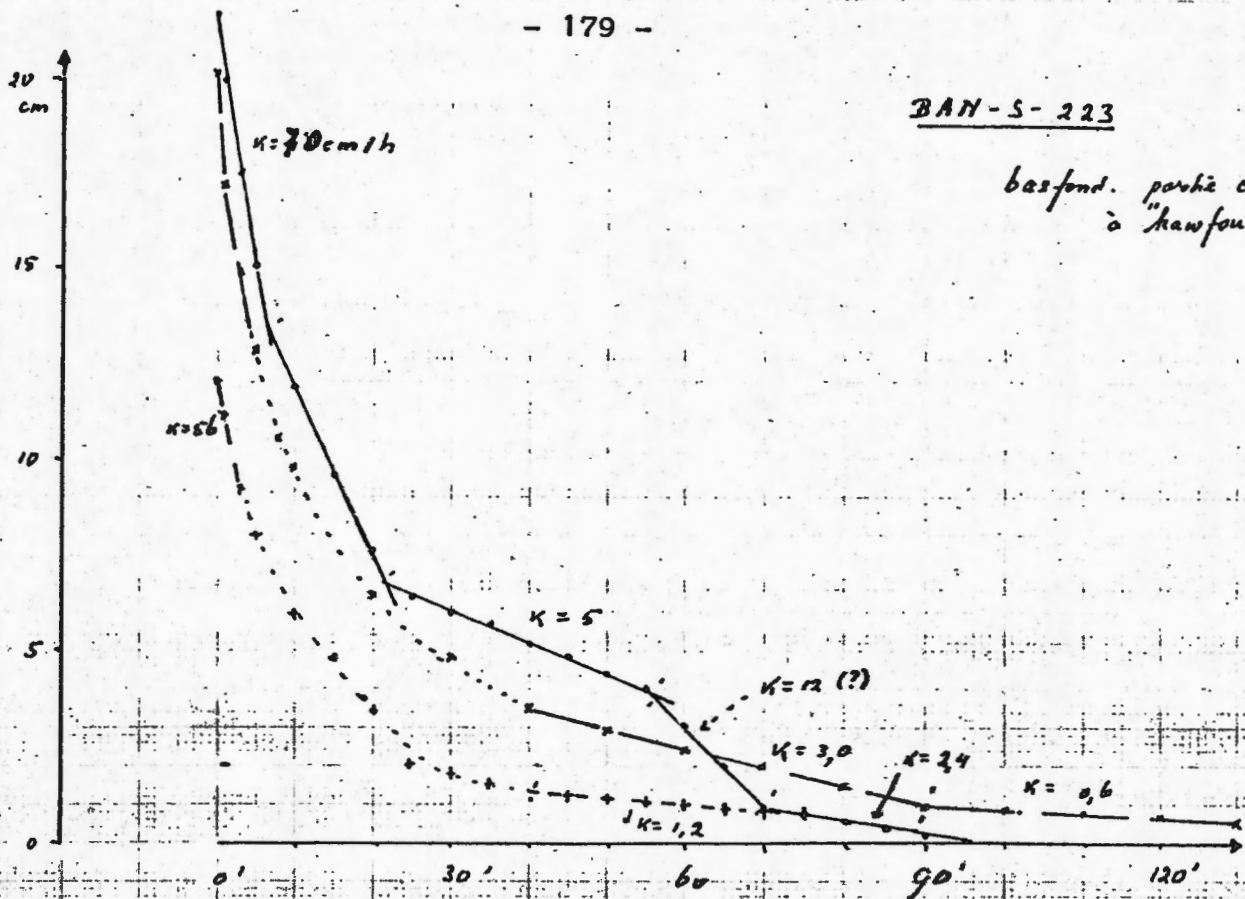
levis alluvial



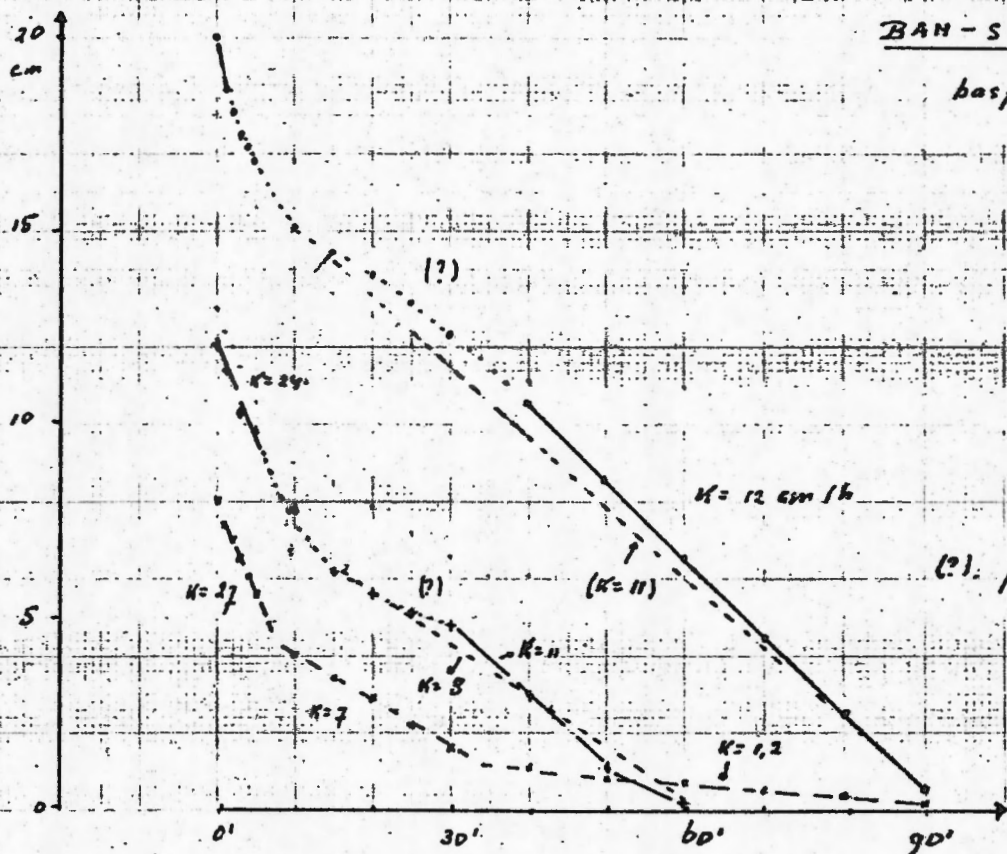
BAN-S-31

depression later





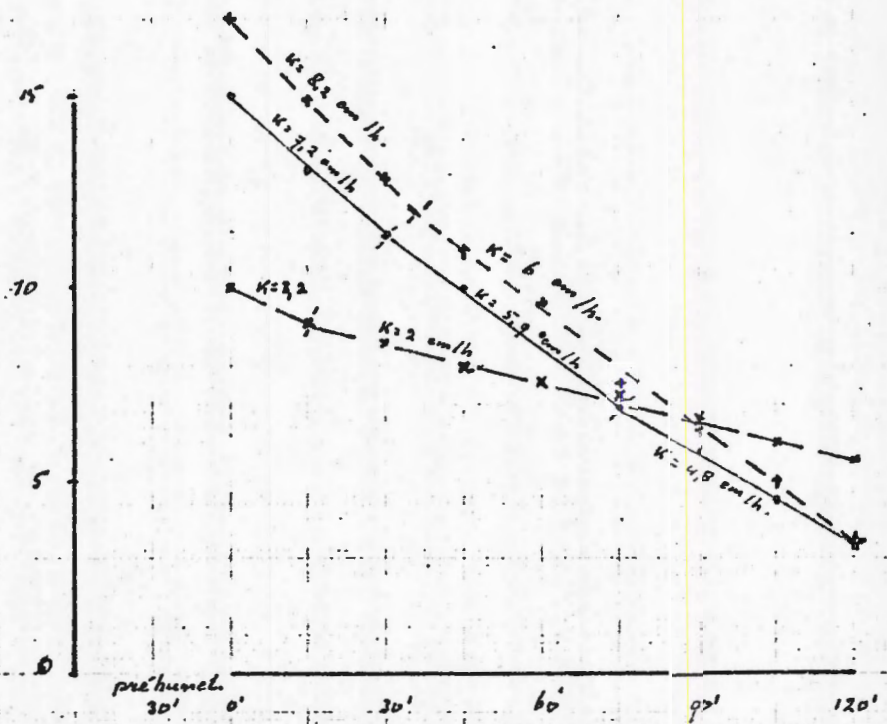
(?) l'anneau extérieur se vide
rapidement; ajuste le niveau
à 90'



(?) pluie pendant les mesures.
de 15' à 30-35'

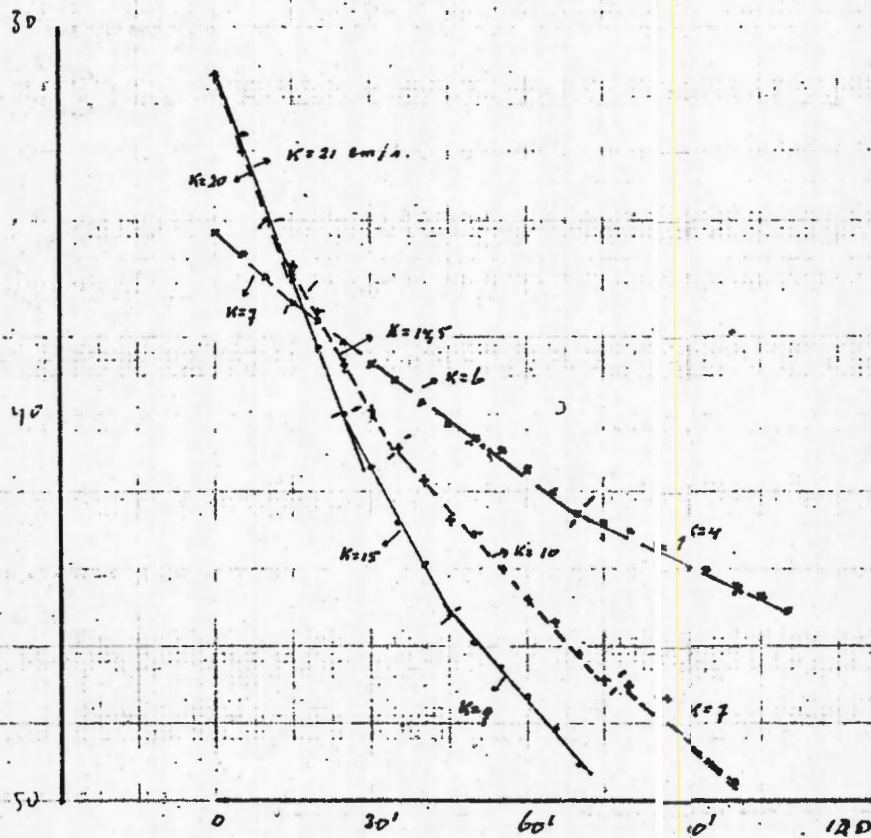
BAN-N-7

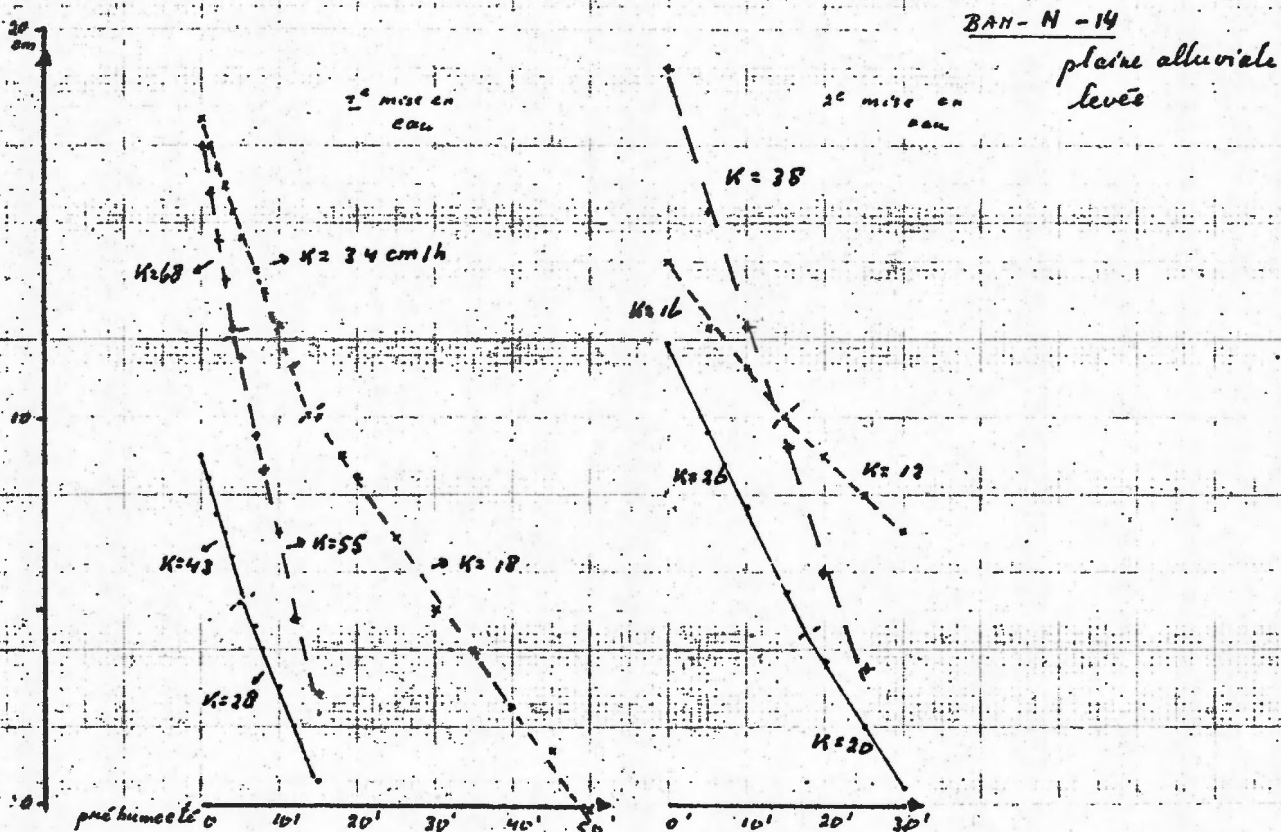
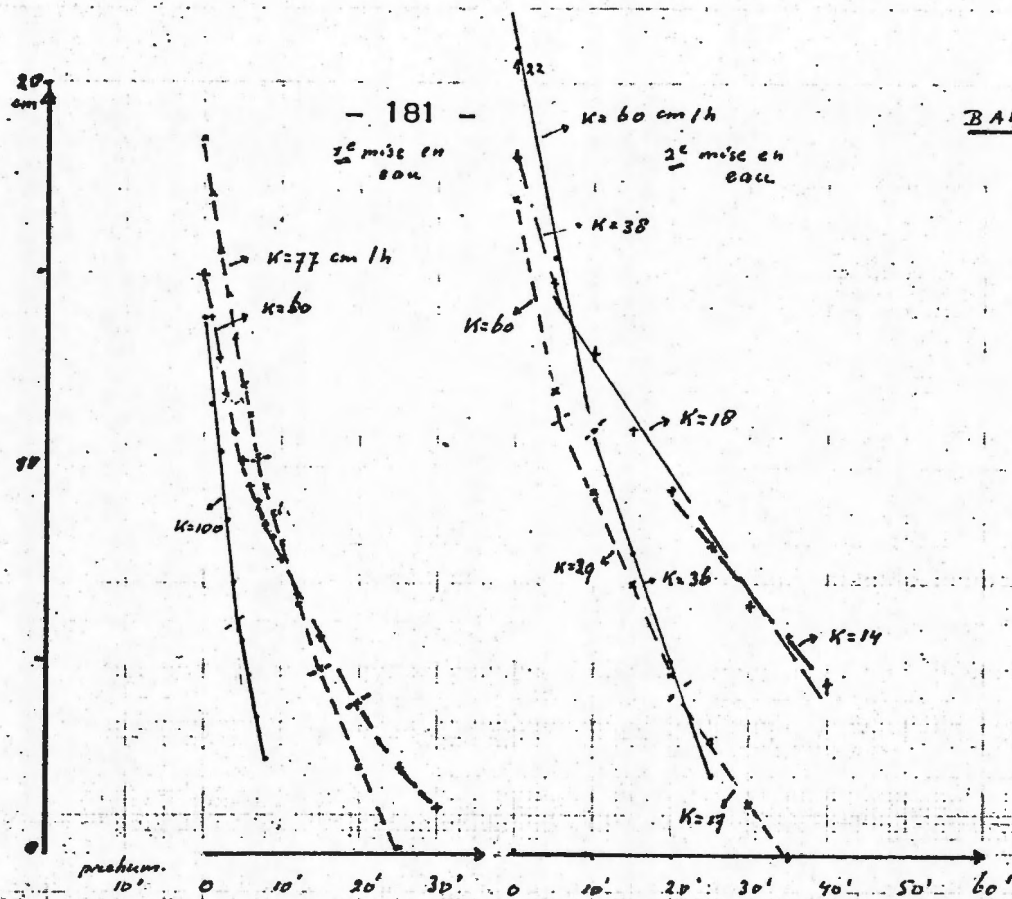
glacis-terrasse



BAN-N-2

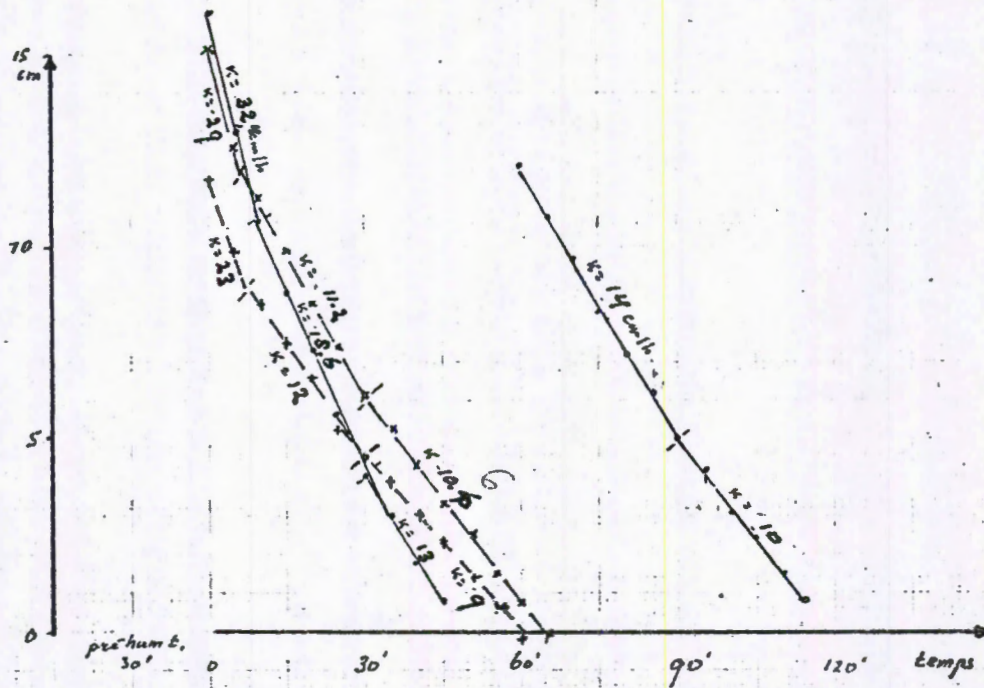
glacis-terrasse





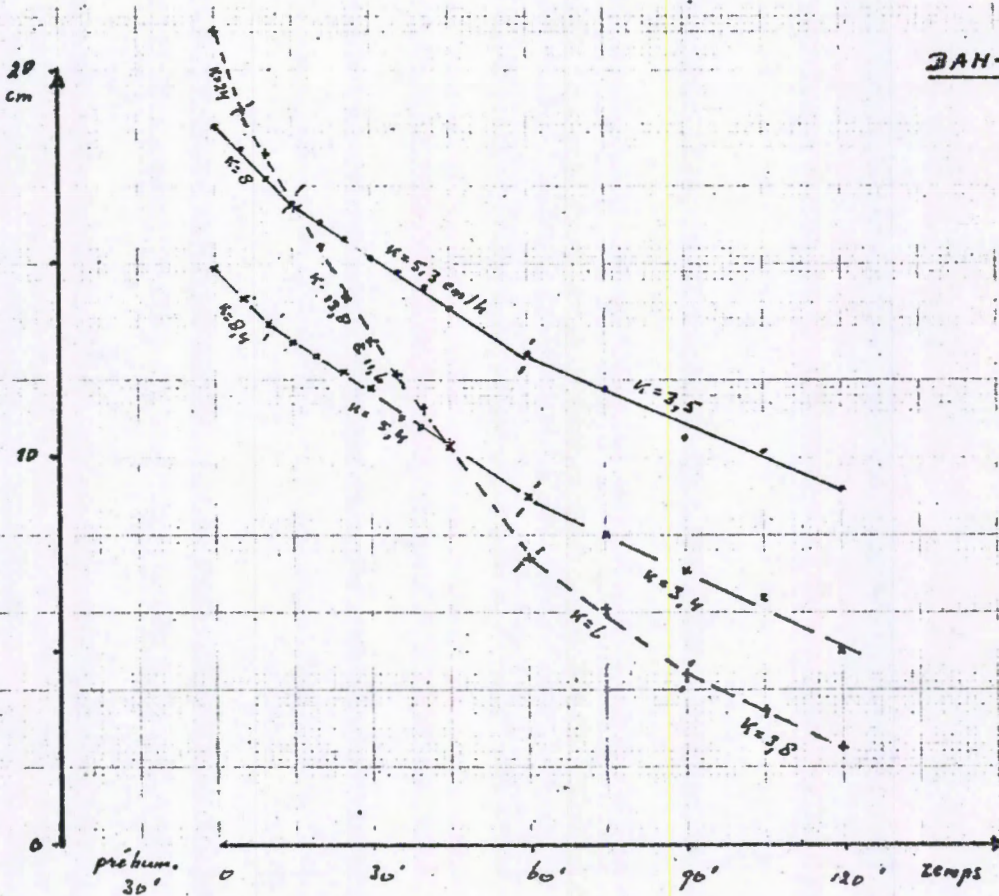
BAN-N-20

sol sec.
bas de pente colluv.

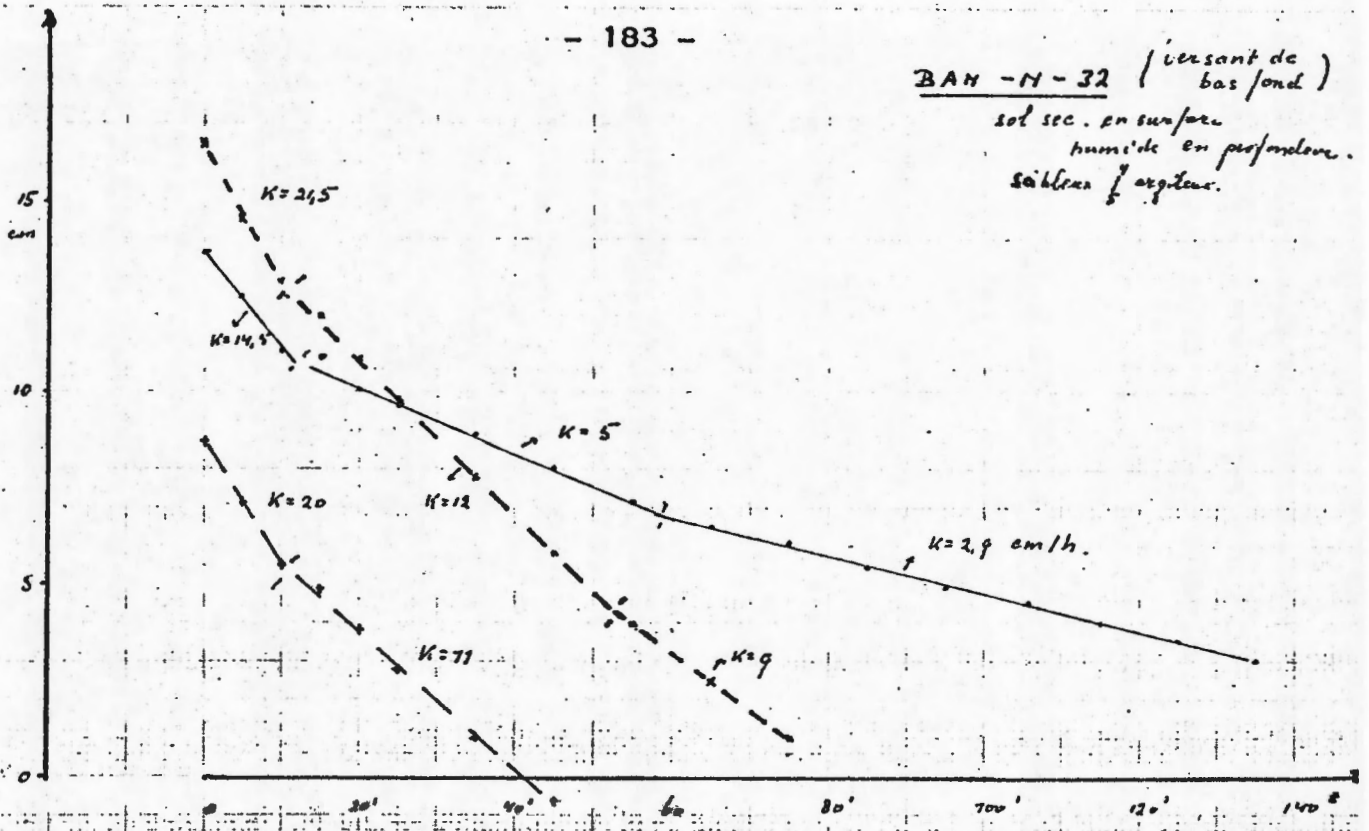


BAN-N-19

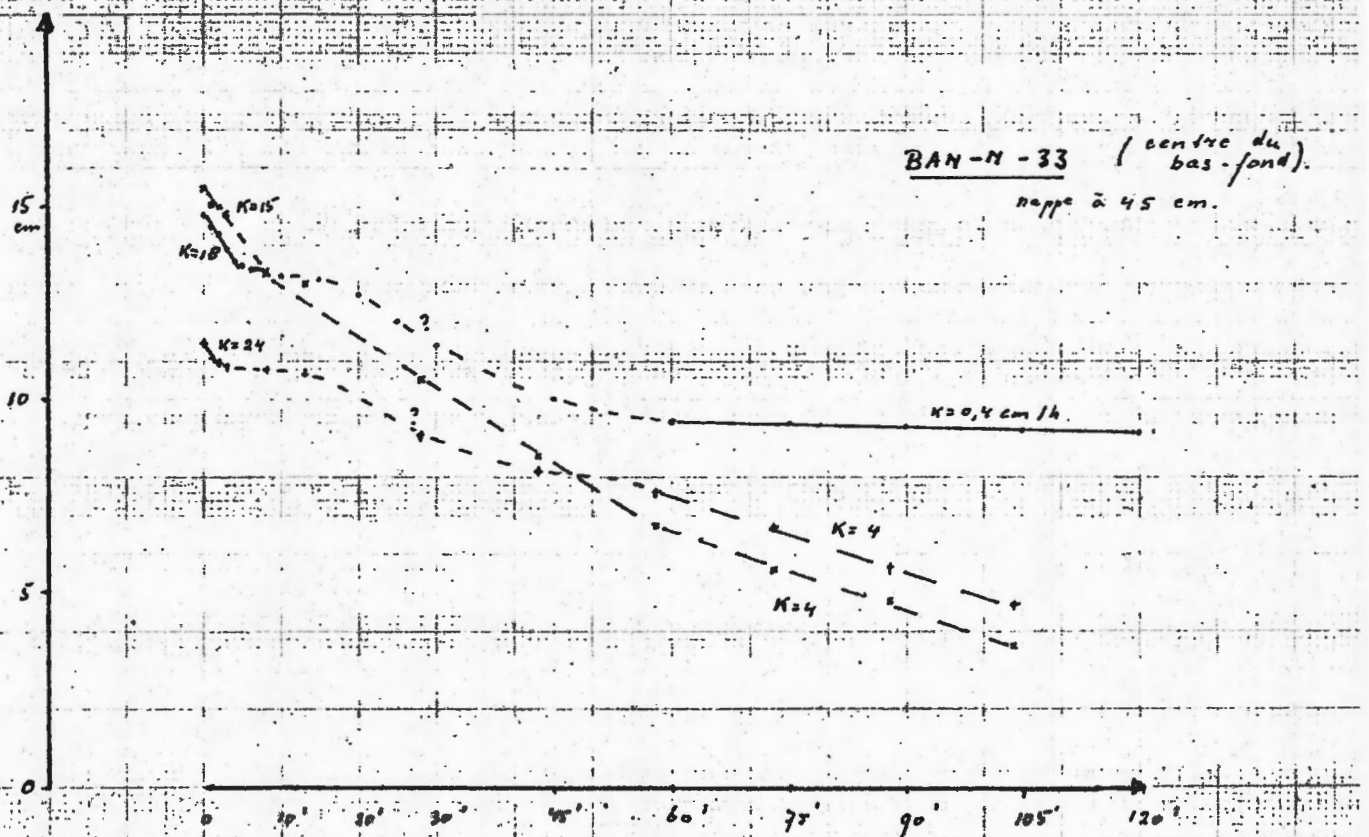
sol sec.
bas de pente colluv.
inondable.



BAN - N - 32 (versant de
bas / fond)
sol sec. en surface
humide en profondeur.
sableux / argileux.

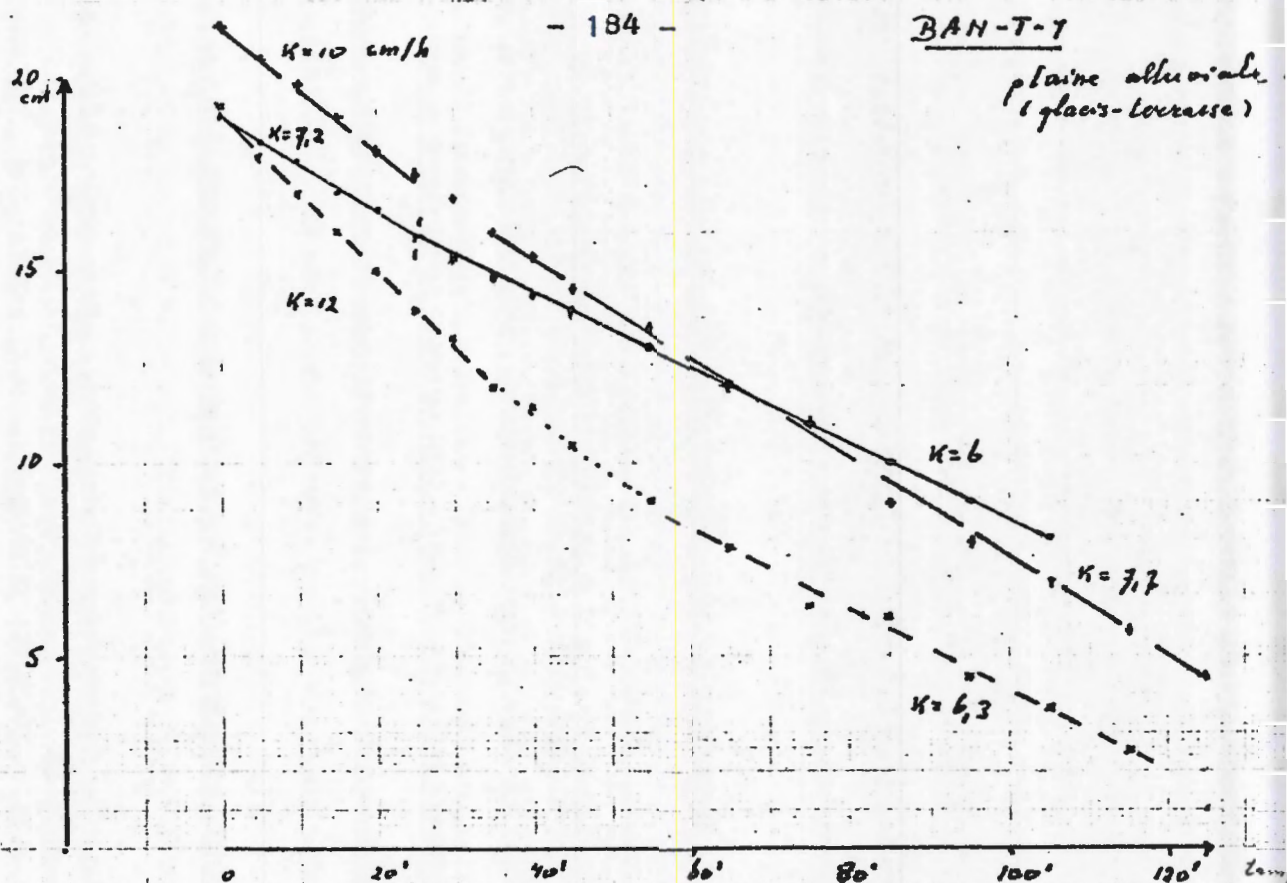


BAN - N - 33 (centre du
bas-fond).
nappe à 45 cm.



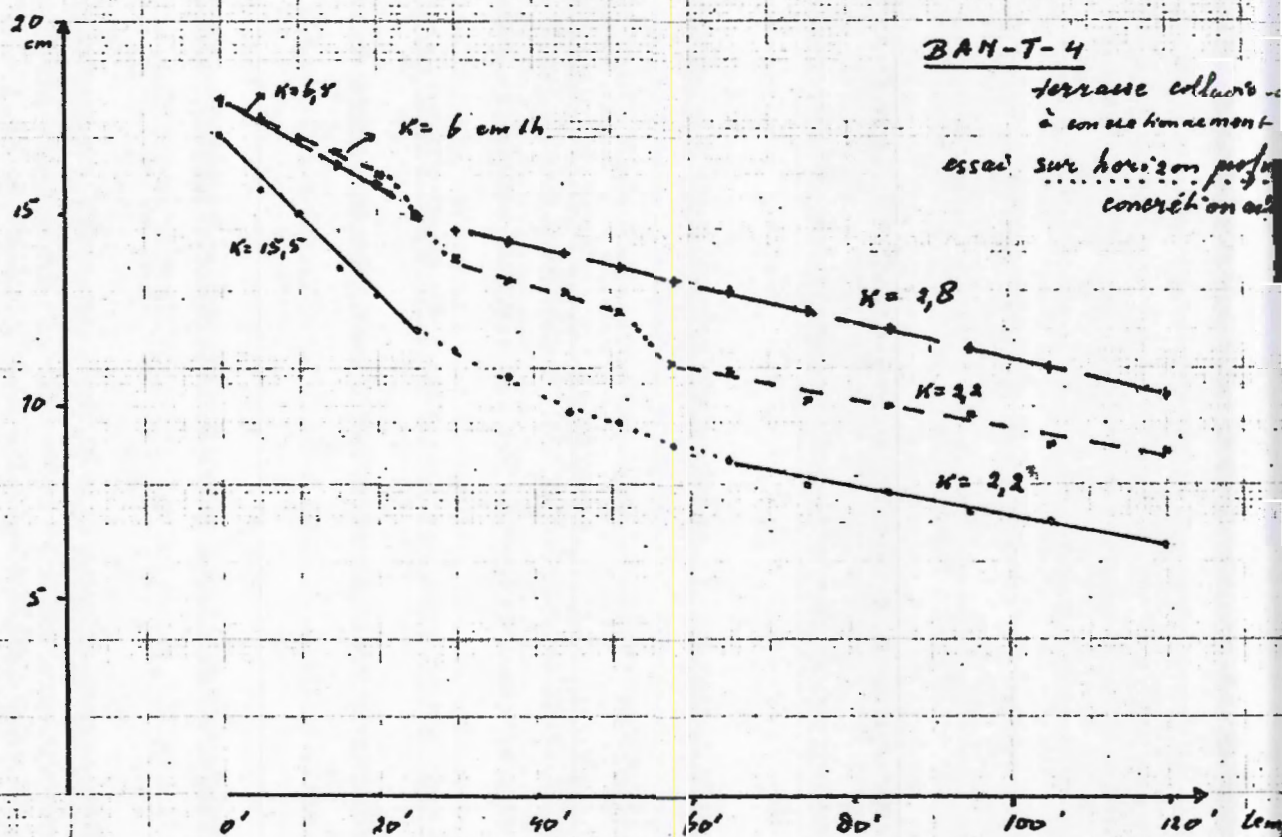
BAN-T-7

plaine alluviale
(glacis-terrasse)



BAN-T-4

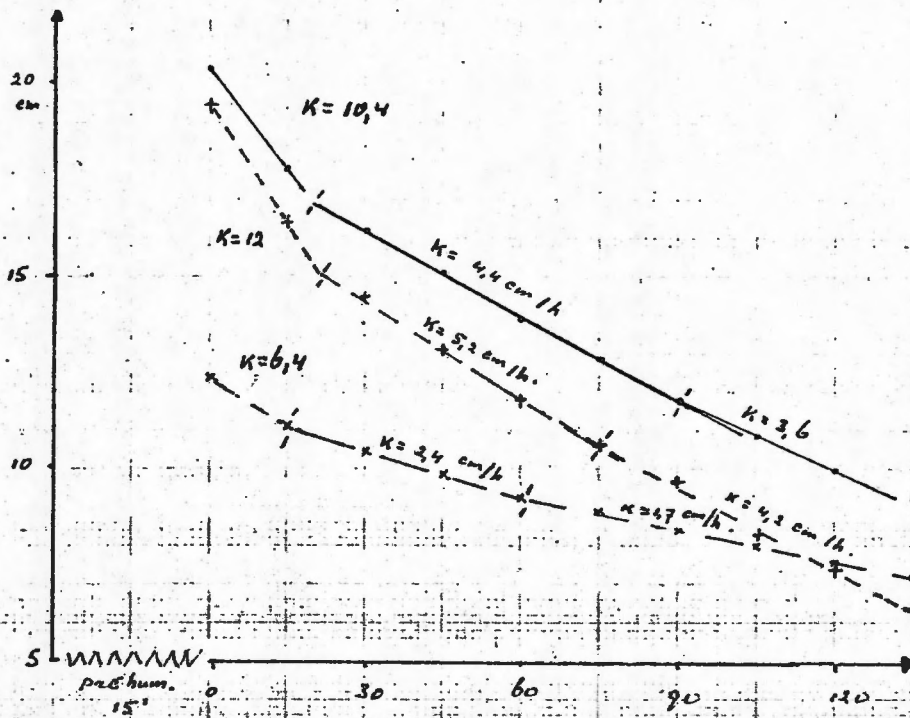
terrasse colluviale
à concretionnement
essais sur horizon profond
concretionné



BAH-B-15

sol. sec.

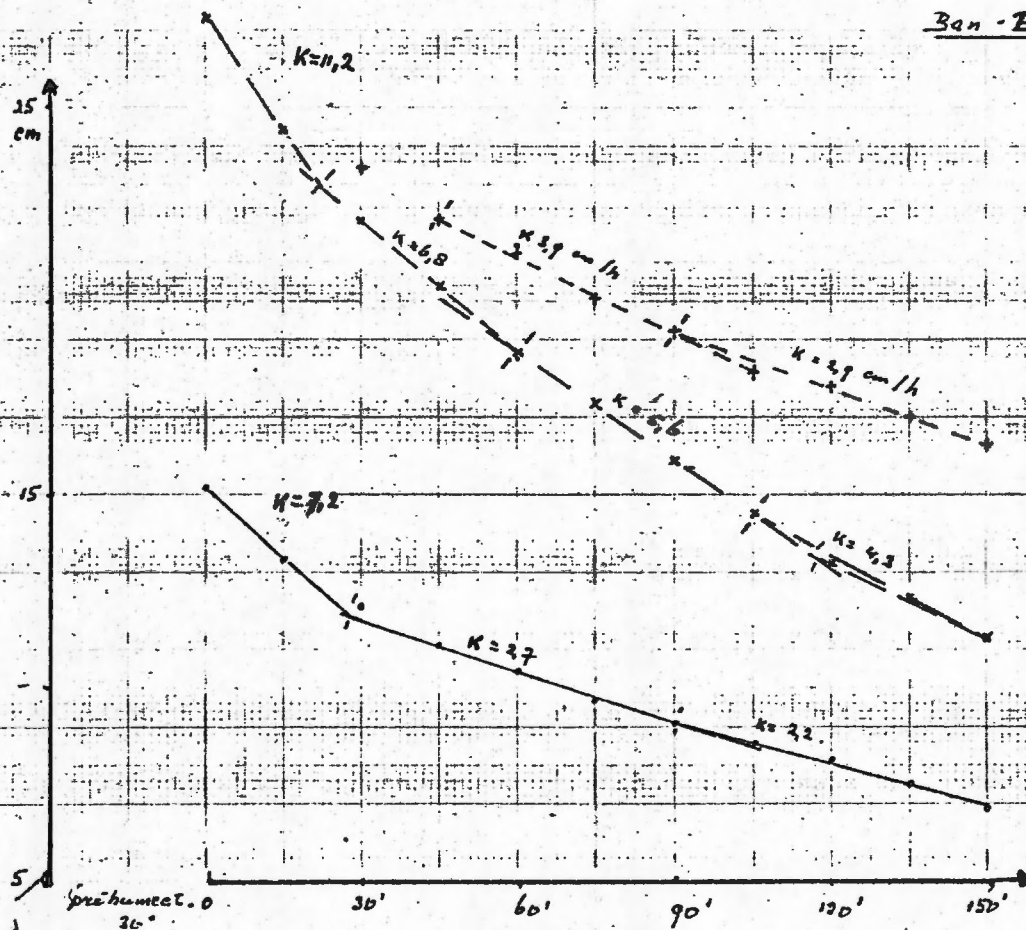
terreno alluviale

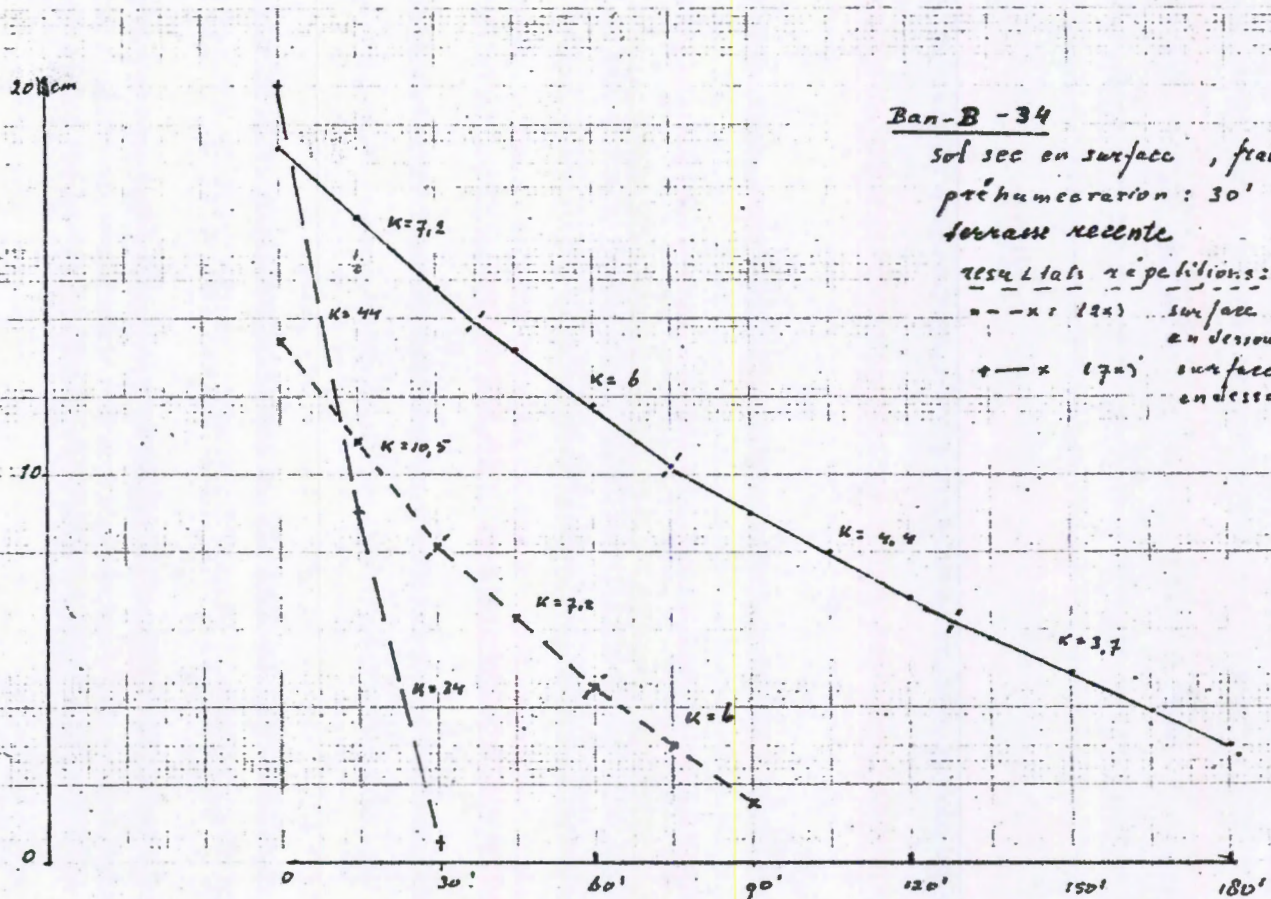
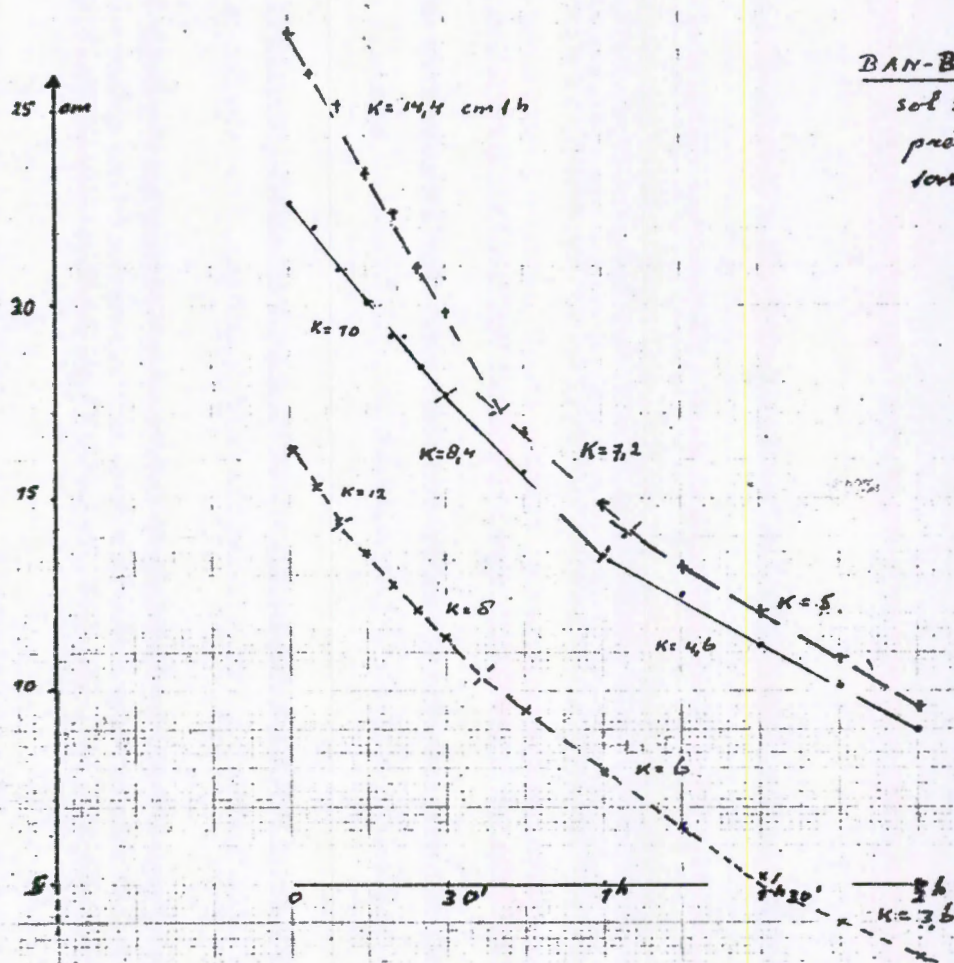


BAH-B-18

sol. sec.

terreno alluviale





RESULTATS DES MESURES DE PERMEABILITE D'APRES
LA METHODE PORCHET

Profils :

BAN - B : 15, 18, 34, 35

BAN - N : 1, 2, 13, 14, 19, 32, 33

BAN - S : 13, 29, 30, 32, 223

BAN - T : 1

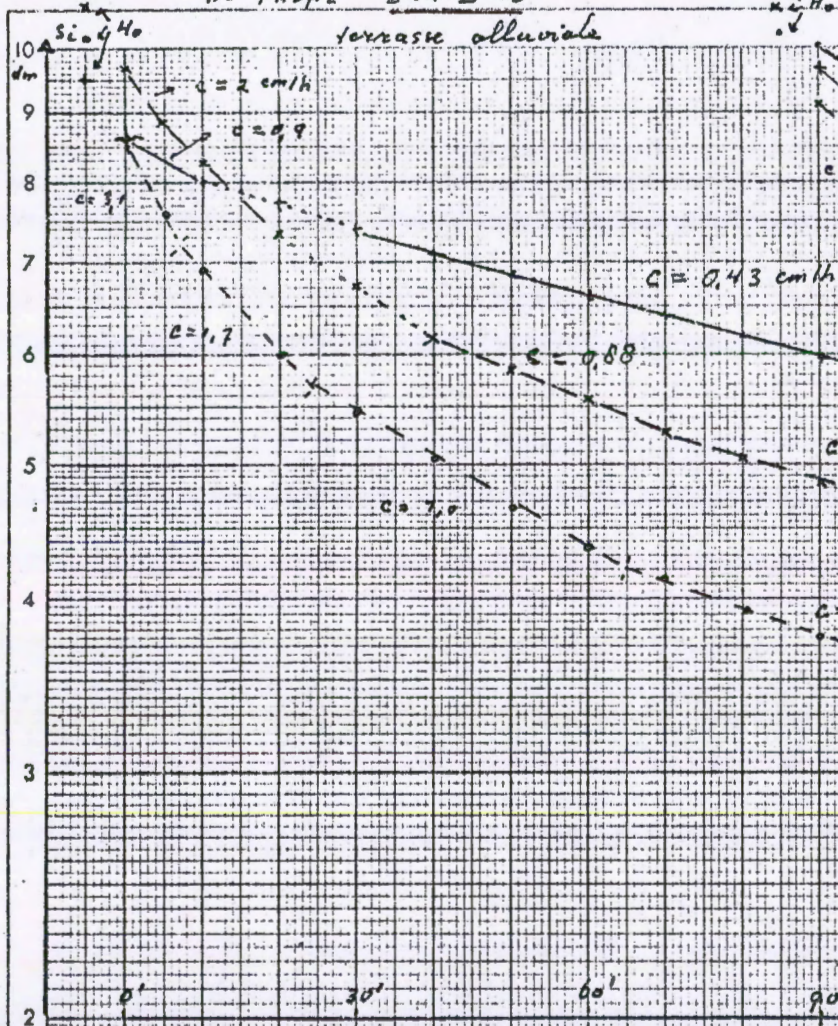
ESSAIS D'INFILTRATION EN CASIER

Profil :

BAN - S - 32

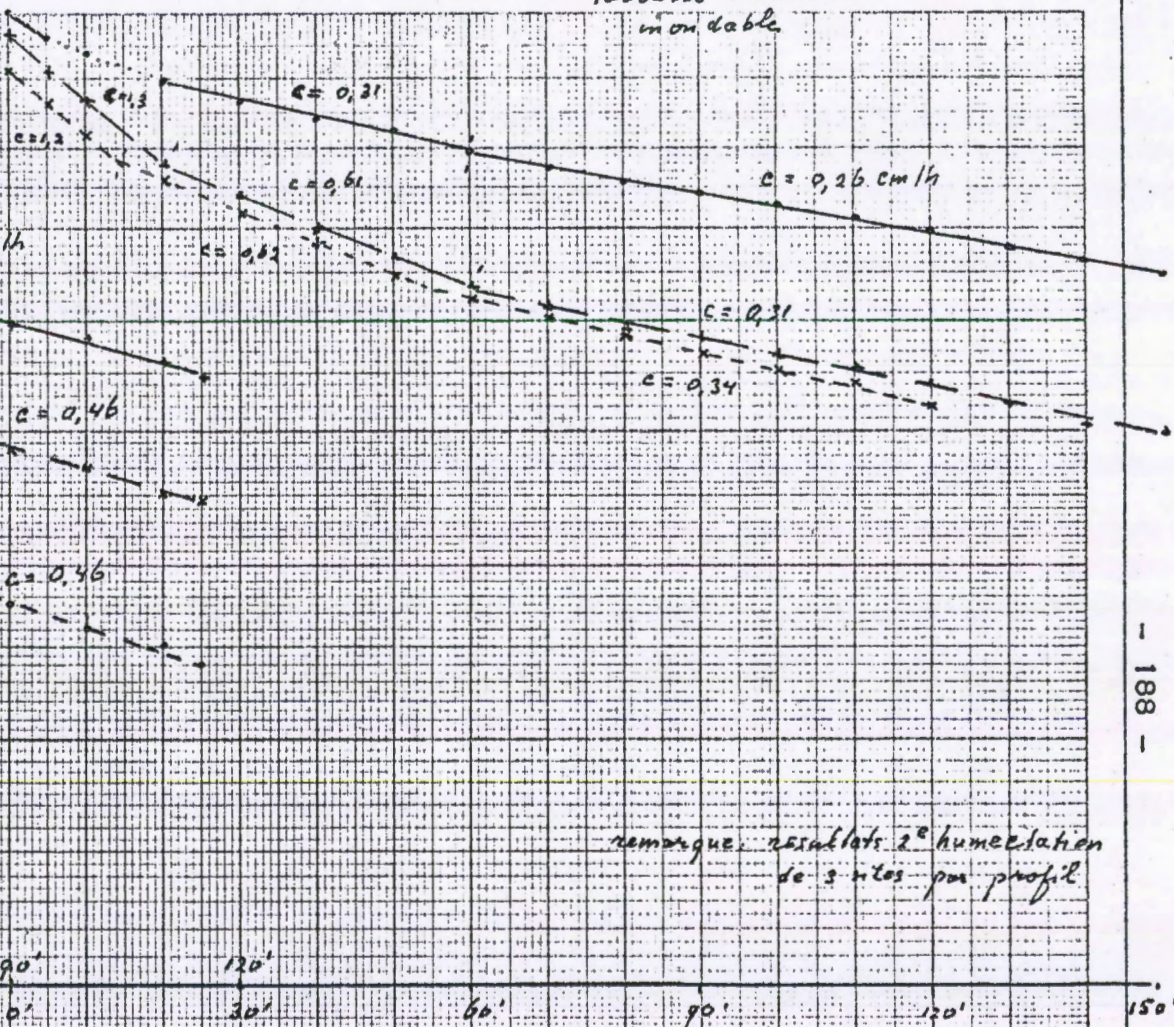
N° Profil BAN-B-15

terrasse alluviale

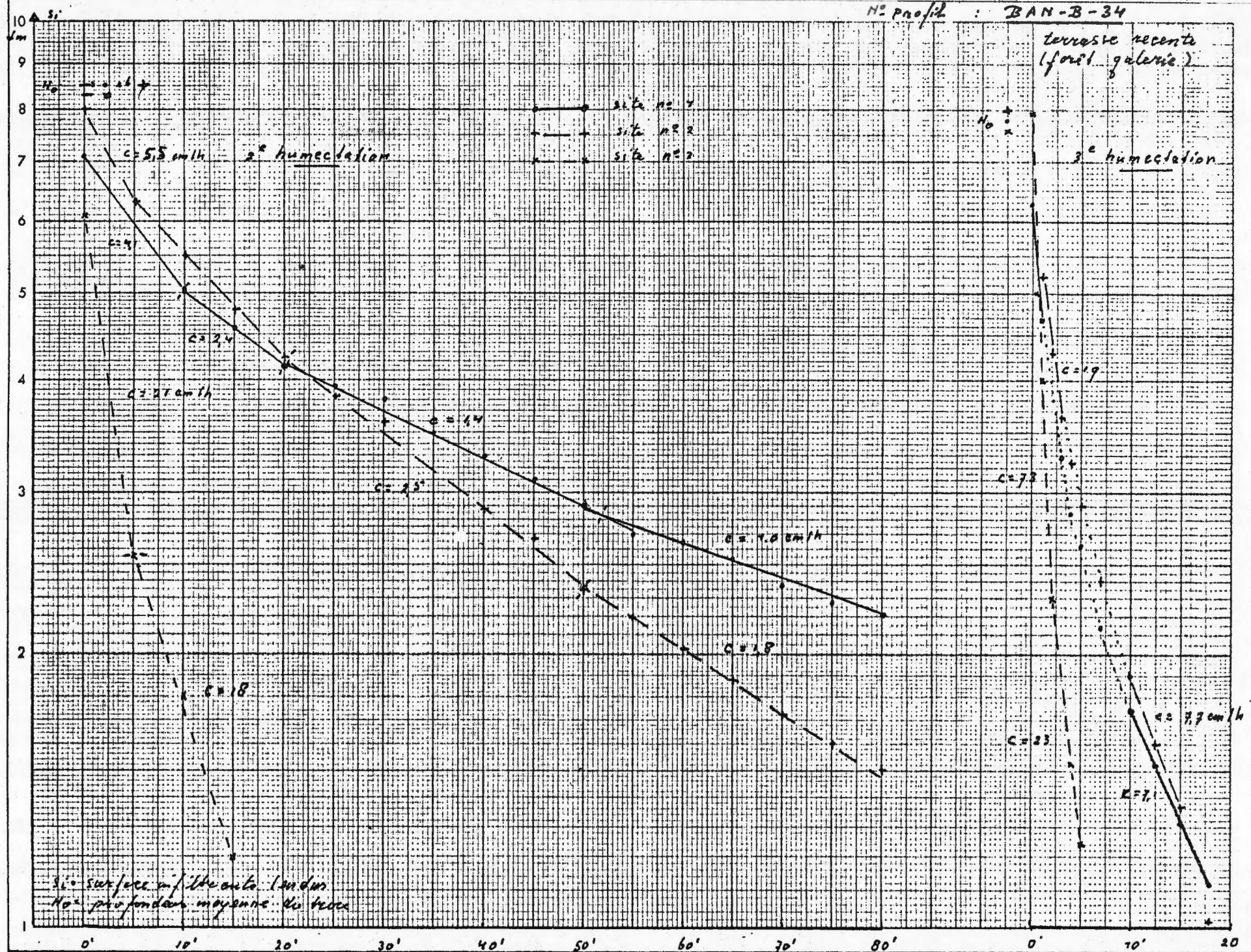


N° Profil: BAN-B-18

terrasse alluviale
inondable

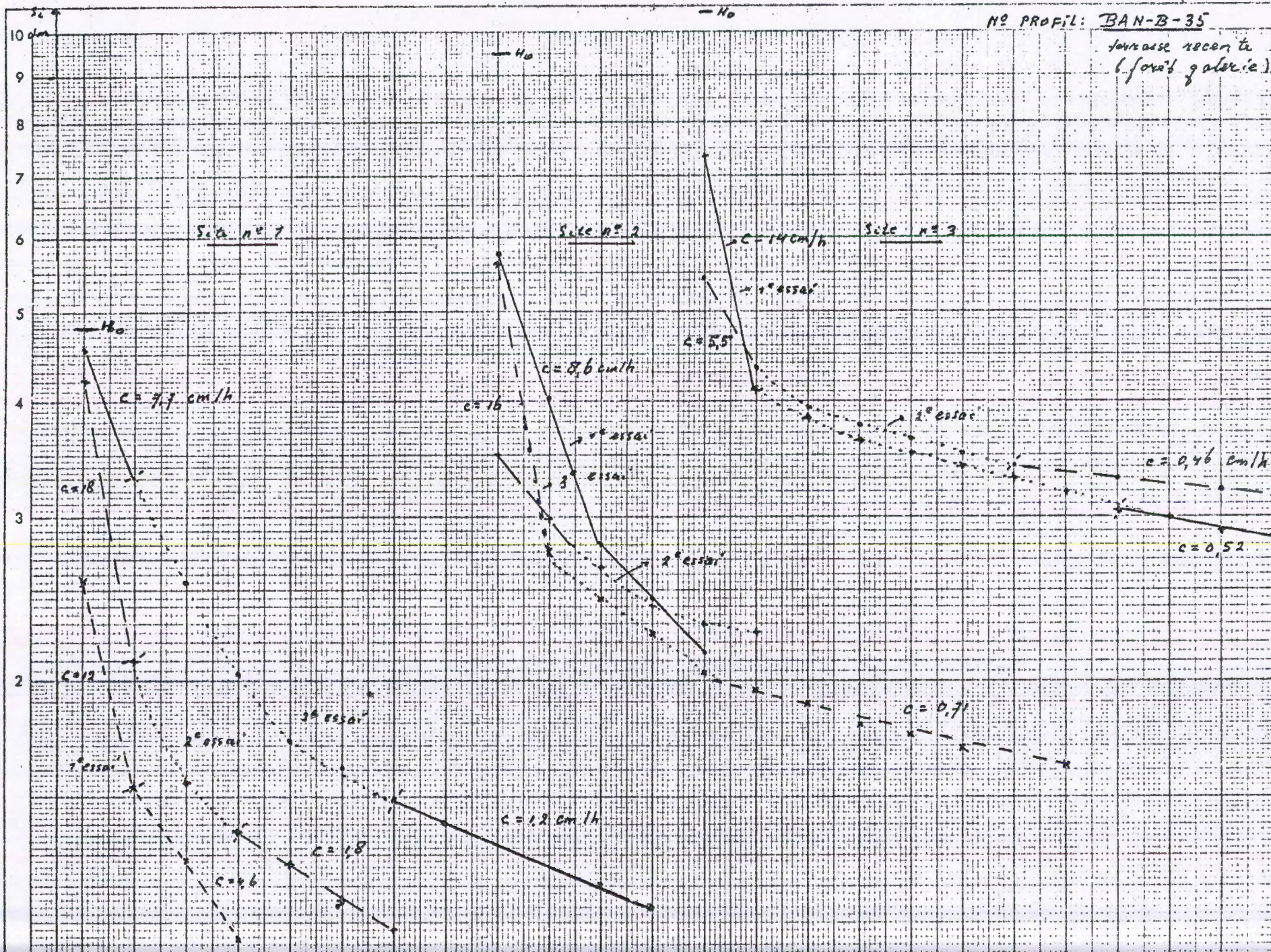


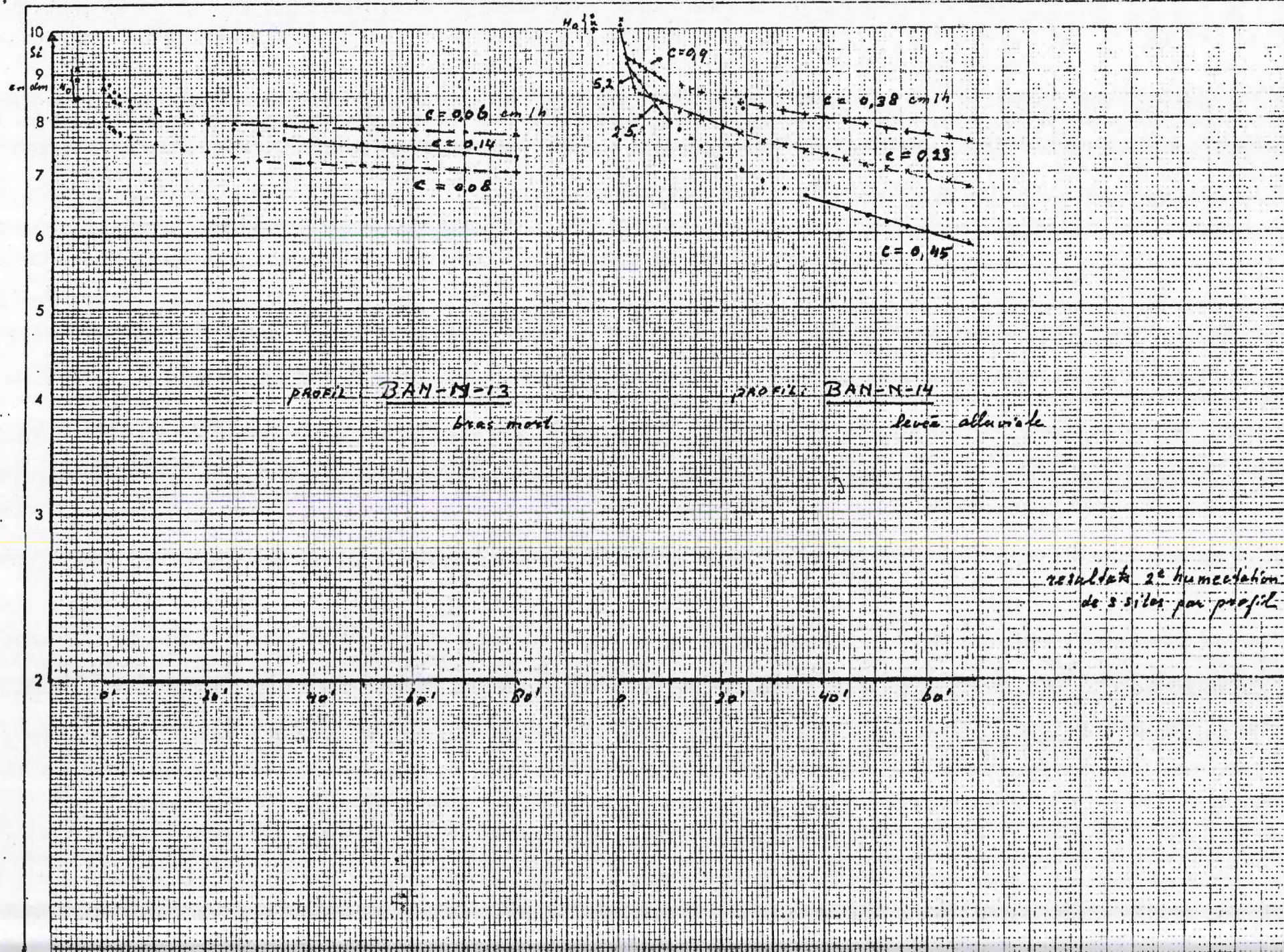
remarque: résultats 2° humidification
de sites par profil

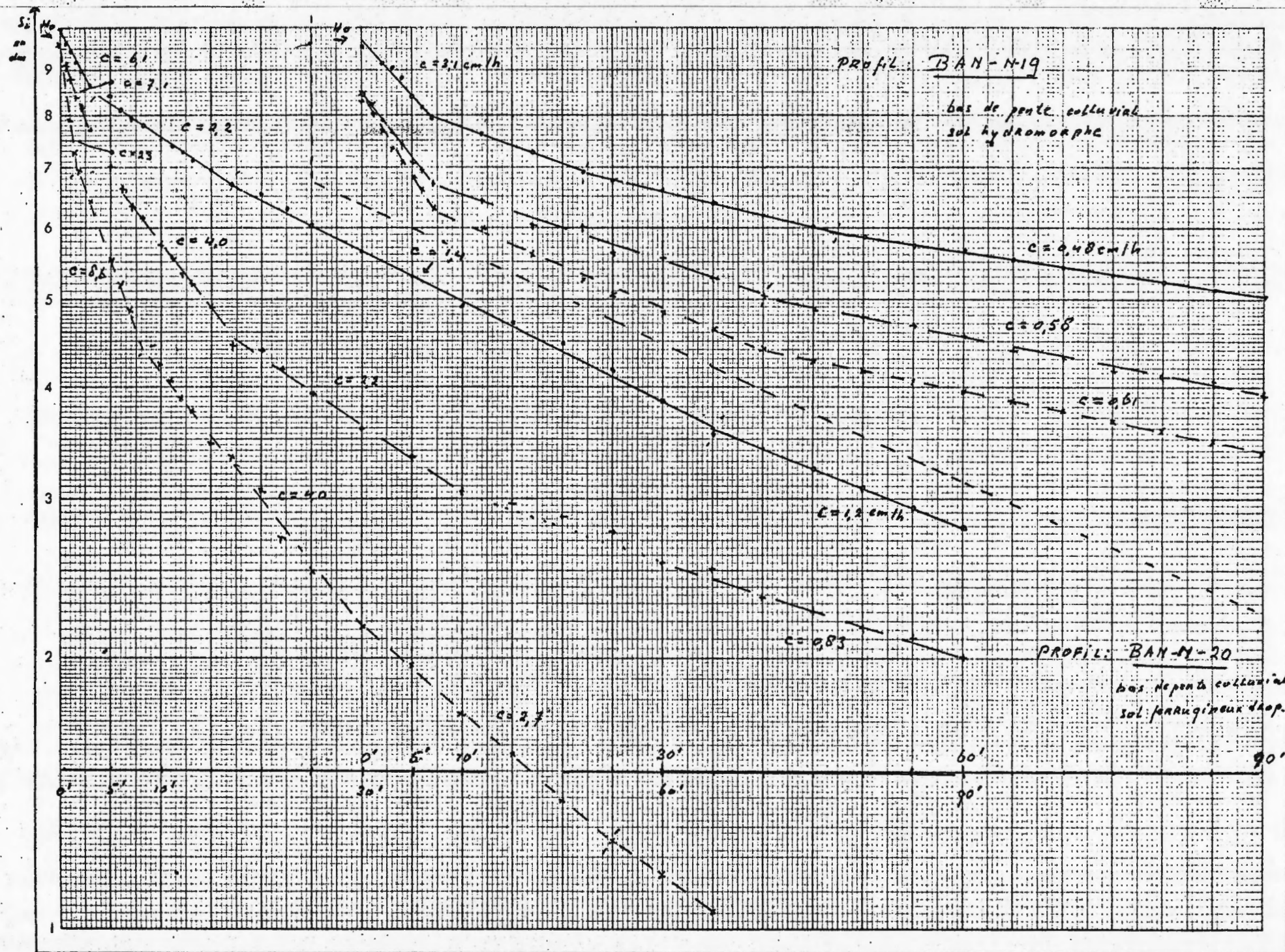


Nº PROFIL: BAN-B-35

formation récente
(forêt galerie)

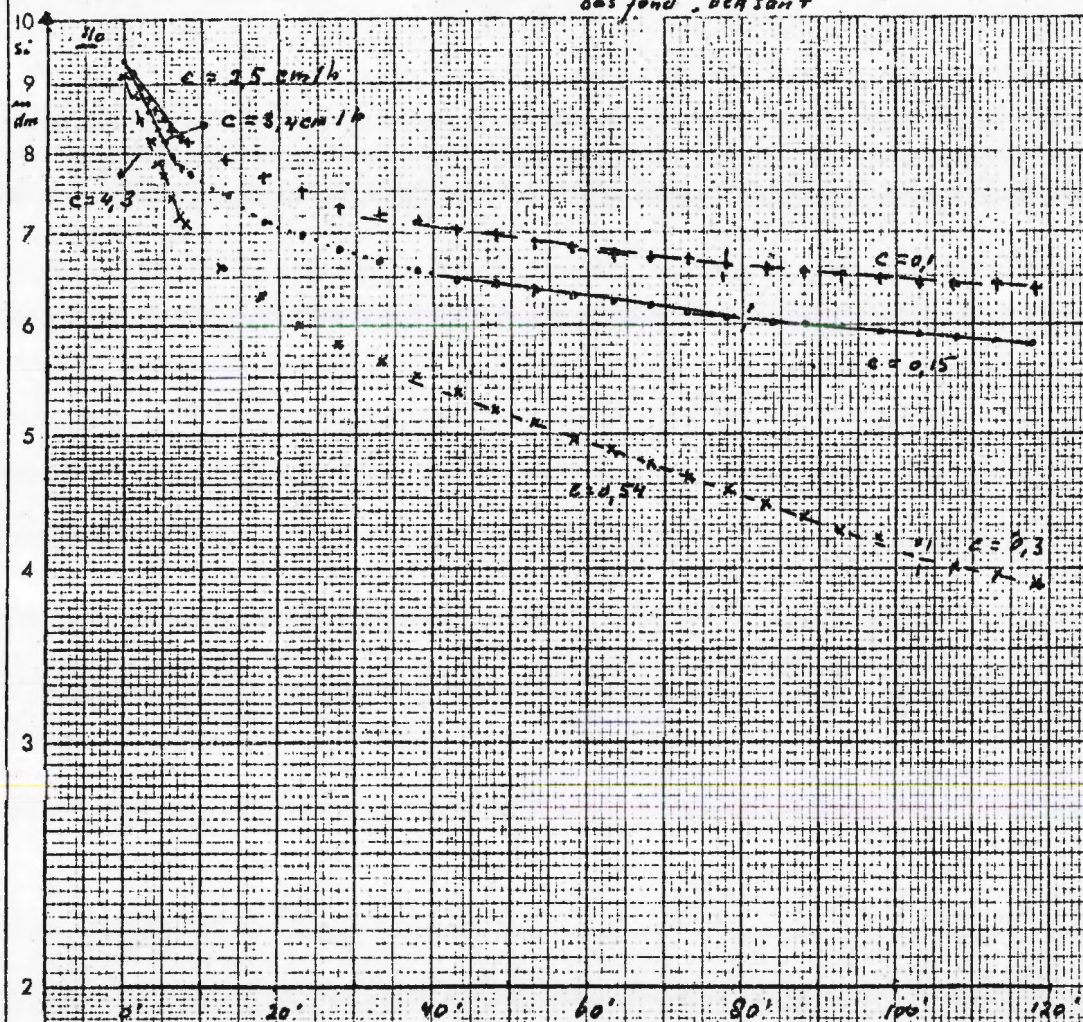






profil: BAH-N-32

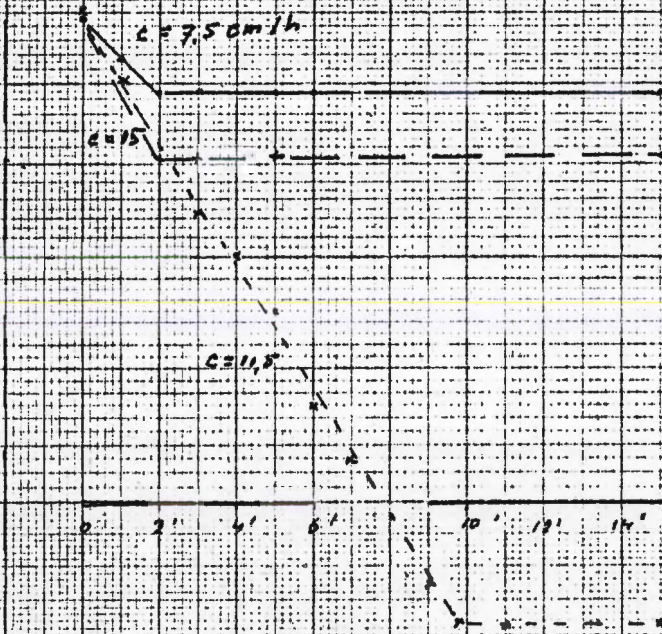
bas fond, versant



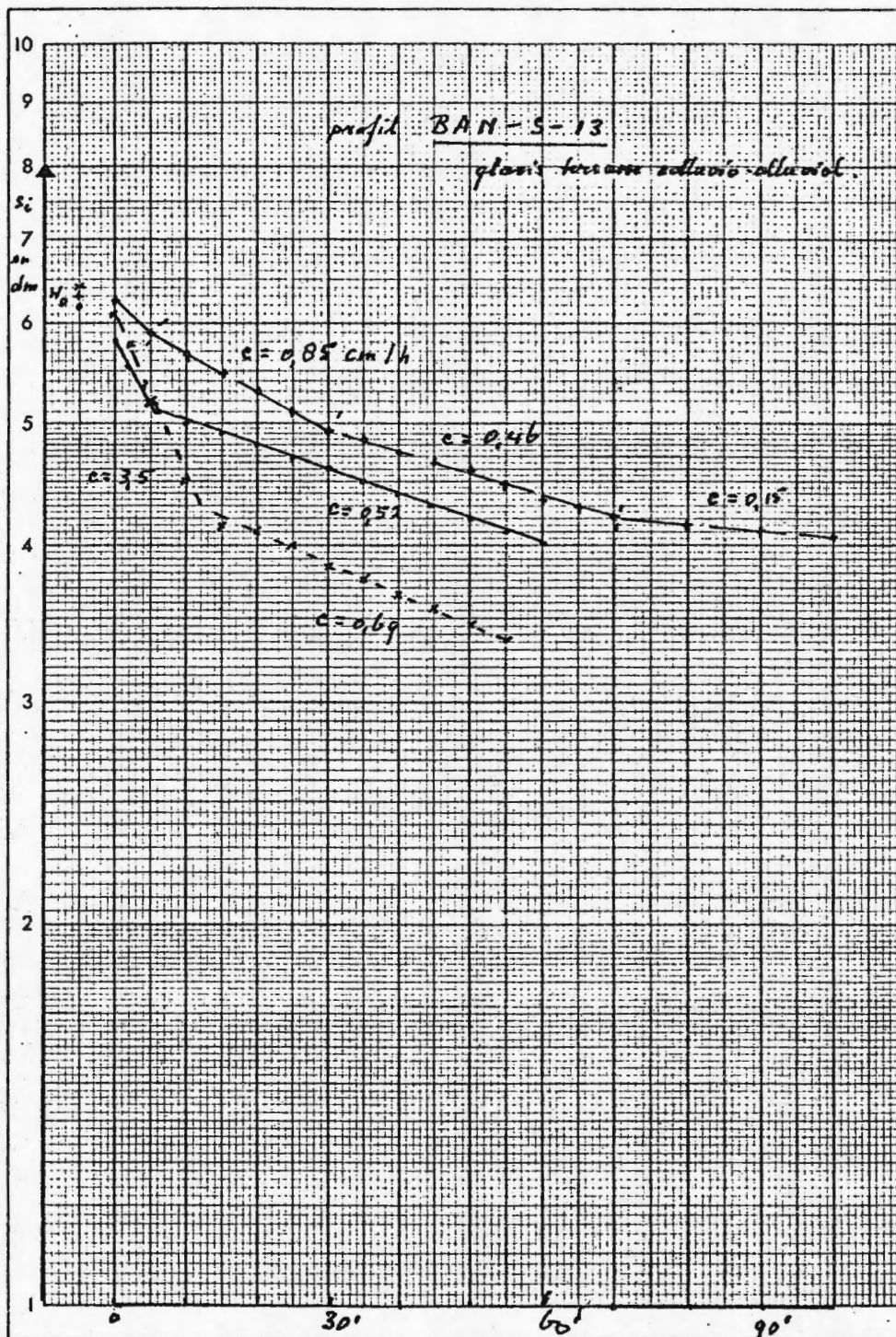
profil: BAH-N-33

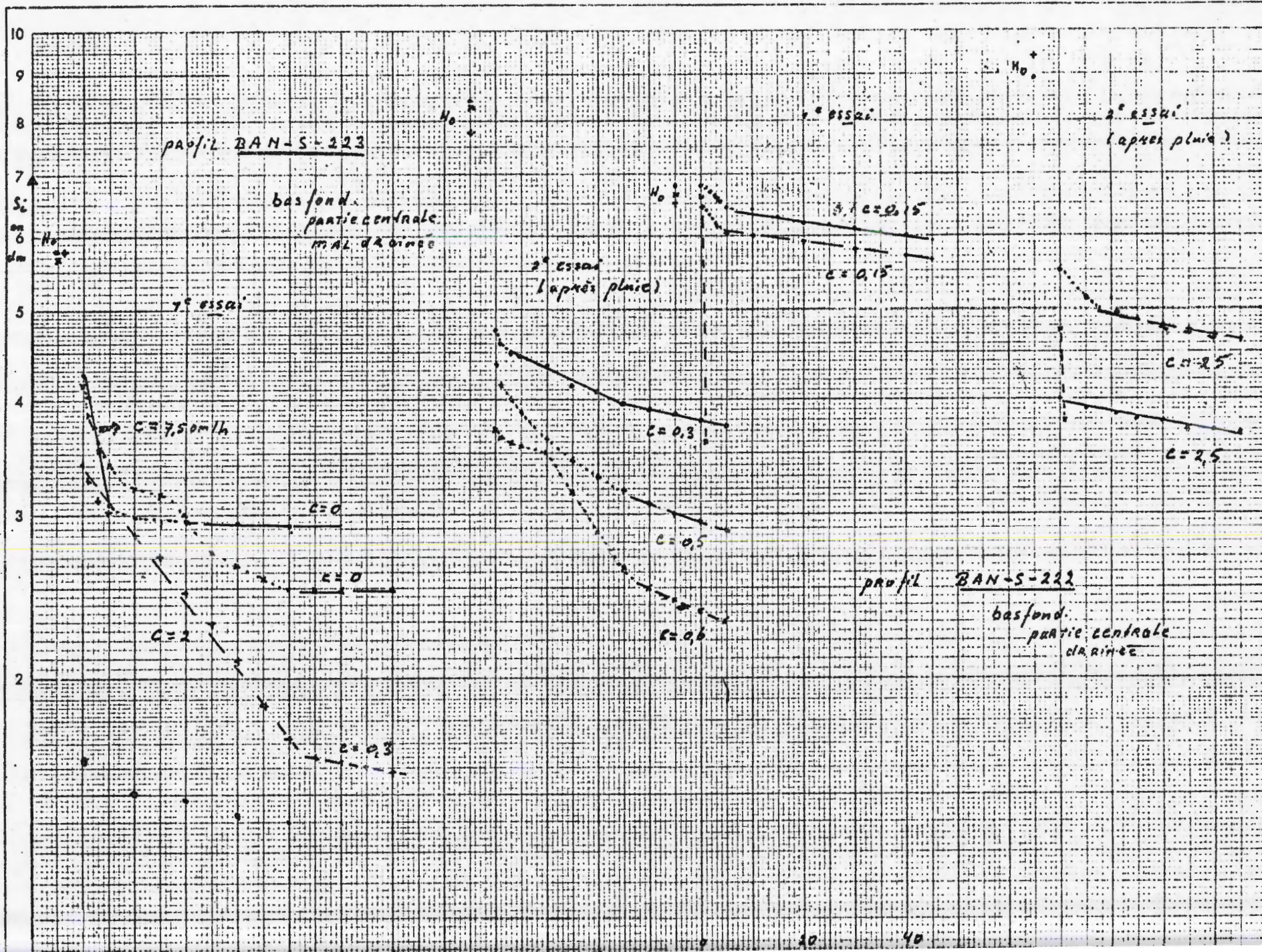
bas fond, centre

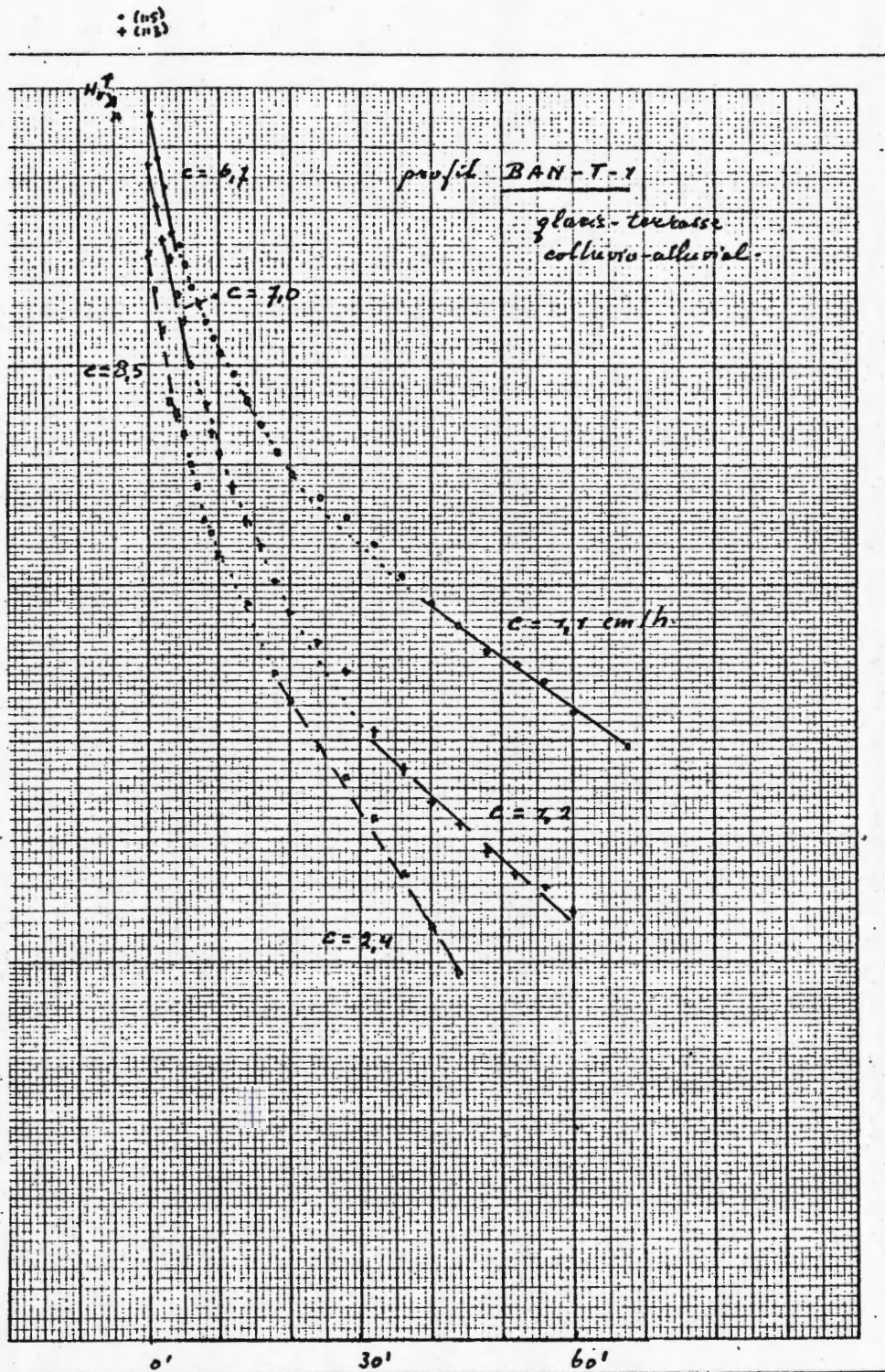
(nappe à 45 cm dans fosse remoin)



remarques: résultats 2^e humidification
de 3 sites par profil







Essais d'infiltration en casier

(infiltration saturée)

